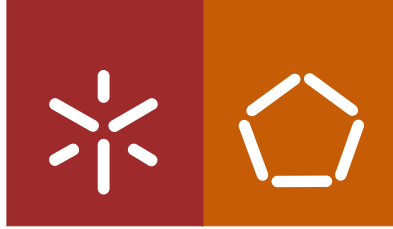




Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Heidi Sofia Alves de Sousa Manninen

**Revisão de Processos Logísticos numa
Empresa de Sector da Electrónica**



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Heidi Sofia Alves de Sousa Manninen

Revisão de Processos Logísticos numa Empresa de Sector da Electrónica

Dissertação de Mestrado
Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial
Área de Especialização em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho realizado sob a orientação da
**Professora Doutora Maria do Sameiro Faria
Brandão Soares do Carvalho**

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ____/ ____/ _____

Assinatura: _____

Agradecimentos

Este projecto não teria sido possível sem o apoio de inúmeras pessoas, que de forma directa e indirecta, contribuíram para a sua realização.

Assim, gostaria de agradecer:

Ao meu orientador na empresa, Mestre Miguel Viana, pelo apoio, disponibilidade e paciência sempre demonstrados ao longo da realização deste trabalho.

À Professora Doutora Sameiro Carvalho, pelo seu apoio e orientação científica.

A todos os colegas de trabalho e estágio, pelo bom ambiente de trabalho proporcionado.

À minha família e meus amigos, pela paciência, compreensão e incentivo para a concretização deste trabalho.

A Todos, o meu muito obrigado!

Resumo

A eficiência da gestão da cadeia de abastecimento surge como um dos principais factores para a manutenção da competitividade num mercado cada vez mais globalizado. Neste contexto, as empresas têm procurado adaptar as suas práticas de gestão aos novos desafios.

O projecto de investigação apresentado neste relatório consiste na análise e revisão de dois processos logísticos na empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A: revisão do processo EOP (*end of production planning*) e dos fluxos logísticos internos na zona de reembalamento da matéria-prima.

O processo EOP consiste na implementação de acções destinadas a preparar atempadamente a gestão do final de vida dos produtos no sentido de assegurar as encomendas dos clientes e reduzir ao máximo a possibilidade de excedentes de *stocks*. O actual processo EOP na Bosch Car Multimedia Portugal S.A. tem conduzido a elevados custos de excesso de stocks. Neste sentido, o projecto de revisão do processo EOP tem como objectivo a definição de um novo processo que permita a racionalização dos recursos envolvidos e a minimização dos custos. Na fase inicial do projecto de revisão do processo EOP foi efectuada a análise crítica da literatura. Esta revisão crítica incidiu na análise dos conceitos, técnicas, abordagens e tendências actuais na gestão de *stocks* ao longo do ciclo de vida de um produto. Esta revisão bibliográfica foi importante para compreender melhor as principais dificuldades e desafios que se colocam à gestão da cadeia de abastecimento no fim de vida do produto e analisar possíveis técnicas e abordagens para gerir estas dificuldades. A fase seguinte consistiu na análise da situação actual do processo EOP na empresa e identificação dos principais pontos de melhoria. No sentido de definir um novo processo e alcançar um compromisso entre todas as partes envolvidas, foram realizadas várias sessões de trabalho com todos os intervenientes. Com a implementação futura deste novo processo, pretende-se reduzir no primeiro ano em 50% os custos de *overstock* relacionados com EOP.

Em relação à revisão dos fluxos logísticos internos na zona de reembalamento da matéria-prima, o projecto consistiu na padronização e melhoria contínua dos processos de trabalho nesta área, com o objectivo de aumentar a produtividade, reduzir erros e defeitos de qualidade e obter melhorias em termos ergonómicos. Os fluxos e processos desta secção da empresa foram redefinidos, através da implementação da metodologia *Point CIP* e de um *milk-run* para a normalização do abastecimento de materiais aos supermercados de matéria-prima.

Abstract

The supply chain management efficiency emerges as one of the main factors for maintaining competitiveness in an increasingly globalized world. In this context, companies try to adapt their management practices to the new challenges.

The research project presented in this report consists in the analysis and review of two logistic processes in Bosch Car Multimedia Portugal S.A.: the review of the EOP (end of production planning) process and of the logistic flow in the raw material repackaging area.

The EOP process consists in the implementation of actions to prepare the management of a product end of life in order to ensure customer orders and minimize the possibility of overstock. The actual EOP process in the Bosch Car Multimedia Portugal S.A. has led to high costs of overstock. In this sense, the EOP process revision aims to define a new procedure to resources rationalization and minimization of the involved costs. In the initial phase of the EOP process revision a literature review was done. This review focused on the analysis of concepts, techniques, approaches and trends in inventory management throughout the product lifecycle. This literature review was important to understand better the main difficulties and challenges facing the supply chain management at the end of product life and possible techniques and approaches to manage these difficulties. The next phase was to examine the actual situation of the EOP process in the company and identify key areas for improvement. In order to define a new process and reach a compromise between all parties, various reunions were held with all stakeholders. With the future implementation of this new process the company intends to reduce in the first year 50% of costs related with EOP overstock.

Regarding the review of internal logistic flow in the raw material repackaging area, the project consisted in the standardization and continuous improvement of work processes in this area, in order to increase productivity, reduce errors and quality defects and achieve ergonomic improvements. The material flow and processes were redefined by implementing Point CIP methodology and a milk-run to standardize the materials supply to raw material supermarkets.

Índice

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO	II
ABSTRACT	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABELAS.....	IX
LISTA DE ABREVIATURAS.....	X
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 ENQUADRAMENTO	1
1.2 OBJECTIVOS DA DISSERTAÇÃO	4
1.3 SELECÇÃO DA METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	5
1.4 CRONOGRAMA DA DISSERTAÇÃO	7
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	8
2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	10
2.1 GRUPO BOSCH.....	10
2.1.1 História.....	11
2.1.2 Áreas de Actuação e Divisões do Grupo Bosch	12
2.1.3 Missão e Visão	13
2.2 GRUPO BOSCH EM PORTUGAL.....	13
2.2.1 Bosch Car Multimedia Portugal S.A.	15
2.2.2 Produtos	17
2.2.3 Departamentos e Secções.....	17
2.2.4 Instalações.....	19
2.2.5 Cadeia de Abastecimento.....	20
2.2.5.1 Fornecedores.....	20
2.2.5.2 Descrição do Fluxo Interno de Materiais	22
2.2.5.3 Clientes e Gestão do Serviço Pós-venda.....	24
2.2.6 Gestão para a Melhoria Contínua	26
3. REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA	29
3.1 CONCEITO DE GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO.....	30
3.2 GESTÃO DE <i>STOCKS</i>	33
3.2.1 Modelos Determinísticos	37

3.2.2 Modelos Estocásticos.....	43
3.2.3 Classificação dos Stocks - Modelo ABC.....	46
3.2.4 MRP – Material Requirements Planning.....	47
3.3 GESTÃO DE <i>Stocks</i> NO FIM DE VIDA DO PRODUTO	52
3.3.1 Colaboração na Cadeia de Abastecimento	54
3.3.2 Estratégia de Postponement.....	59
3.3.3 Gestão de Stocks após o Fim de Vida de um Produto.....	65
3.4 PRINCIPAIS CONCLUSÕES DA ANÁLISE CRÍTICA DA LITERATURA	70
4. REVISÃO DO PROCESSO EOP	72
4.1 PLANEAMENTO E CONTROLO DA PRODUÇÃO NA BOSCH CAR MULTIMEDIA PORTUGAL S.A.	72
4.2 PLANEAMENTO DE MATERIAIS NA BOSCH CAR MULTIMEDIA PORTUGAL S.A.	76
4.3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ACTUAL DO PROCESSO EOP	79
4.3.1 Gestão do Processo EOP – Processo Padrão da Bosch	79
4.3.2 Processo de Gestão de EOP na Bosch Car Multimedia Portugal S.A.....	80
4.3.3 Gestão das Vendas após EOP.....	81
4.3.4 Principais Problemas do Processo EOP.....	82
4.4 REVISÃO DO PROCESSO EOP	87
4.4.1 Análise de Possíveis Soluções.....	91
4.4.2 Definição do Novo Processo EOP.....	93
4.5 RESULTADOS	95
4.6 TRABALHO FUTURO	96
5. REVISÃO DE FLUXOS INTERNOS NA ÁREA DE REEMBALAMENTO E ABASTECIMENTO DOS SUPERMERCADOS.....	98
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL.....	98
5.1.1 Reembalamento de Material Não Volumoso.....	102
5.1.2 Reembalamento de Material Volumoso.....	104
5.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS	105
5.3 PADRONIZAÇÃO DOS PROCESSOS NA SECÇÃO DE REEMBALAMENTO	105
5.4 IMPLEMENTAÇÃO DE <i>MILK-RUN</i> ENTRE A SECÇÃO DE REEMBALAMENTO E SUPERMERCADO	113
5.5 RESULTADOS	115
5.6 SUGESTÕES DE TRABALHO FUTURO	116
6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO.....	118
6.1 CONCLUSÕES.....	118
6.2 TRABALHO FUTURO	120
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
ANEXO I – REPRESENTAÇÃO DO PROTOCOLO EOP NO ARIS	128

ANEXO II – AGENDA DA WORKSHOP EOP	129
ANEXO III – SIMBOLOGIA UTILIZADA NA METODOLOGIA VSDIA.....	130
ANEXO IV - EXEMPLO DE INSTRUÇÃO DE TRABALHO DA SECÇÃO DE REEMBALAMENTO	131
ANEXO V – EXEMPLO DE FOLHA DE TRABALHO STANDARD DA SECÇÃO DE REEMBALAMENTO	134
ANEXO VI – FOLHA DOS LIMITES DE REACÇÃO	136
ANEXO VII – STANDARD DO MILK-RUN ENTRE ZONA DE REEMBALAMENTO E SUPERMERCADO (FAMÍLIAS 101 E 102)	137

Índice de Figuras

FIGURA 1 – CICLO DE <i>ACTION RESEARCH</i>	6
FIGURA 2 – GRUPO BOSCH NO MUNDO.	10
FIGURA 3 – LOGÓTIPO DA BOSCH.	11
FIGURA 4 – ÁREAS DE ACTIVIDADE DO GRUPO BOSCH.	12
FIGURA 5 – DIVISÕES DO GRUPO BOSCH.	13
FIGURA 6 - GRUPO BOSCH EM PORTUGAL.	14
FIGURA 7 – DIVISÃO CAR MULTIMEDIA DA BOSCH.	15
FIGURA 8 – DEPARTAMENTOS DA BOSCH CAR MULTIMEDIA PORTUGAL S.A.	18
FIGURA 9 – ORGANIZAÇÃO DO DEPARTAMENTO LOG.	19
FIGURA 10 – INSTALAÇÕES DA BOSCH CAR MULTIMEDIA PORTUGAL S.A.	19
FIGURA 11 – FORNECEDORES DA BOSCH CAR MULTIMEDIA PORTUGAL S.A.	21
FIGURA 12 – FLUXO DE MATERIAIS.	23
FIGURA 13 – SUPERMERCADOS E <i>MILK-RUNS</i>	23
FIGURA 14 – PRINCIPAIS CLIENTES DA BOSCH CAR MULTIMEDIA PORTUGAL S.A.	24
FIGURA 15 – CADEIA DE ABASTECIMENTO DA AA BOSCH.	25
FIGURA 16 – CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO DA AA BOSCH.	25
FIGURA 17 – Os 7 DESPERDÍCIOS – BPS.	27
FIGURA 18 – GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO.	31
FIGURA 19 – Os CINCO ELEMENTOS-CHAVE DA CADEIA DE ABASTECIMENTO.	32
FIGURA 20 – RELAÇÃO ENTRE QUANTIDADE ECONÓMICA E DIFERENTES CUSTOS DE GESTÃO DE STOCKS.	38
FIGURA 21 – REPRESENTAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO MODELO DE QUANTIDADE ECONÓMICA DE ENCOMENDA.	40
FIGURA 22 – REPRESENTAÇÃO DA FUNÇÃO CUSTO TOTAL COM DESCONTOS DE QUANTIDADE.	42
FIGURA 23 – EXEMPLO DE UMA DISTRIBUIÇÃO (DISTRIBUIÇÃO NORMAL).	44
FIGURA 24 – FUNCIONAMENTO DO MODELO DE REVISÃO PERIÓDICA.	45
FIGURA 25 – MRP.	50
FIGURA 26 – EFEITO <i>BULLWHIP</i>	55
FIGURA 27 – CONCEPTUALIZAÇÃO DO <i>DECOUPLING POINT</i>	64
FIGURA 28 – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NO PLANEAMENTO E CONTROLO DA PRODUÇÃO NA BOSCH CAR MULTIMEDIA PORTUGAL S.A.	73
FIGURA 29 – PLANEAMENTO E CONTROLO DA PRODUÇÃO NA BOSCH CAR MULTIMEDIA S.A.	75
FIGURA 30 – <i>MRP List</i> GERADO ATRAVÉS DA TRANSACÇÃO MDO6 NO SAP.	77
FIGURA 31 – <i>SAP-BUSINESS-WAREHOUSE-REPORTS</i>	78
FIGURA 32 – ETAPAS DO PROCESSO EOP.	80
FIGURA 33 – EVOLUÇÃO DOS CUSTOS DE SUCATA EOP.	86
FIGURA 34 – CUSTOS DE SUCATA EOP POR CLIENTE NO ANO 2010.	87
FIGURA 35 – WORKSHOP EOP.	88

FIGURA 36 – REPRESENTAÇÃO DO PROCESSO ACTUAL.....	88
FIGURA 37 – APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS.....	89
FIGURA 38 – ETAPAS DO NOVO PROCESSO EOP.....	94
FIGURA 39 – <i>LAYOUT</i> DA SECÇÃO DE REEMBALAMENTO E SUPERMERCADOS.....	99
FIGURA 40 – <i>LAYOUT</i> DOS POSTOS E BANCADAS DE REEMBALAMENTO.....	99
FIGURA 41 – CICLO DE ABASTECIMENTO DA MATÉRIA-PRIMA PARA A MONTAGEM FINAL.....	100
FIGURA 42 – EXEMPLO DE UM CARTÃO KANBAN DE TRANSPORTE.....	100
FIGURA 43 – QUADRO DE CONSTRUÇÃO DE LOTE.....	101
FIGURA 44 – BANCADA DE REEMBALAMENTO DE MATERIAL NÃO VOLUMOSO.....	102
FIGURA 45 – CARRO DE TRANSPORTE.....	103
FIGURA 46 – POSTO DE TRABALHO DE REEMBALAMENTO DE MATERIAL VOLUMOSO.....	104
FIGURA 47 – SEQUENCIADOR DE CARTÕES KANBAN DO MATERIAL VOLUMOSO.....	104
FIGURA 48 – ELEMENTOS DO POINT CIP.....	107
FIGURA 49 – FASES DA CONFIRMAÇÃO AO PROCESSO.....	108
FIGURA 50 – QUADRO DE <i>POINT</i> CIP NA SECÇÃO DE REEMBALAMENTO.....	109
FIGURA 51 – SISTEMA DE REACÇÃO RÁPIDA.....	110
FIGURA 52 – QUADRO DOS LIMITES DE REACÇÃO.....	111
FIGURA 53 – FOLHA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	112
FIGURA 54 – ETAPAS DA METODOLOGIA <i>POINT</i> CIP.....	112
FIGURA 55 – COMBOIO LOGÍSTICO E CARRUAGEM.....	114
FIGURA 56 – SISTEMA DE REACÇÃO RÁPIDA NO POSTO DE TRABALHO.....	116
FIGURA 57 – MONITORIZAÇÃO DE FALHAS E PROBLEMAS NO PROCESSO.....	117

Índice de Tabelas

TABELA 1 – CRONOGRAMA DAS ACTIVIDADES DO PROJECTO DE REVISÃO DO PROCESSO EOP.....	7
TABELA 2 – CRONOGRAMA DAS ACTIVIDADES DO PROJECTO DE PADRONIZAÇÃO DE TRABALHO NA ÁREA DE REEMBALAMENTO.	8
TABELA 3 – AMBIENTE DE DECISÃO ANTES E APÓS O EOP.	67
TABELA 4 – PERÍODO DE FORNECIMENTO APÓS EOP DOS PRINCIPAIS CLIENTES DA BOSCH CAR MULTIMEDIA S.A.	82
TABELA 5 – EXEMPLO DE CORTE DE ENCOMENDA DE UM PRODUTO EM EOP.	83
TABELA 6 – <i>LEAD-TIME</i> DE COMPONENTES ESPECÍFICOS.	84
TABELA 7 – EXEMPLO DE UMA ENCOMENDA APÓS EOP.	85
TABELA 8 – EXEMPLO DE UMA ENCOMENDA APÓS EOP.	86

Lista de Abreviaturas

AA – *Automotive Aftermarket*
APO – *Advanced Planner and Optimizer*
BOM – *Bill of Materials*
BPS – *Bosch Production System*
CFA – departamento de Contabilidade e *Controlling*
CIP – *Continuous Improvement Process*
CM – *Car Multimedia*
CM/PUE – Brg – departamento de Compras – internacional
CM/PUQ – Brg – departamento de Compras – qualidade
CPFR – *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*
CR – *Continuous Replenishment*
CSCMP – *Council of Supply Chain Management Professionals*
DBE – *Deployment Business Excellence*
ECR – *Efficient Consumer Response*
EDI – *Electronic Data Interchange*
EFQM – *European Foundation for Quality Management*
EMS – *Electronic Manufacturing System*
ENG – departamento de Desenvolvimento
EOP – *End of Production Planning*
ERP – *Enterprise Resource Planning*
EVA – *Erstausrüstungs-Vertriebsabwicklung* – “*Original equipment sales processing*”
FM – Frequência Modulada
HRL – departamento de Recursos Humanos
HSE – departamento de Saúde, Segurança e Ambiente
IC – *Integrated Circuits*
JIT – *Just-In-Time*
KPI – *Key Performance Indicator*
LAS – reunião mensal de planeamento de capacidades
LCD – *Liquid Crystal Display*

LOG – departamento de Logística

LOG-1 – secção de Logística - Gestão de Encomendas dos Clientes e Planeamento de Produção

LOG-2 – secção de Logística - Gestão do Fluxo de Material e Logística Interna

LOG-3 – secção de Logística - Aprovisionamento

LOG-4 – secção de Logística - Gestão de Transportes

LOG-C – secção de Logística - Controlo de Custos Logísticos

LOG-P – secção de Logística - Gestão de Projectos Logísticos

MIEGI – Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

MOE1 – departamento de Inserção Automática

MOE2 – departamento de Montagem Final

MOQ – *Minimal Order Quantity*

MRP – *Material Requirements Planning*

MRPII – *Manufacturing Resource Planning*

OEE – *Overall Equipment Effectiveness*

OEM – *Original Equipment Manufacturer*

OTD – *On Time Delivery*

PCB – *Printed Card Board*

PDI – *Pre Delivery Inspection*

PPS – *Production Plan Schedule*

PUR – departamento de Compras

QMM – departamento de Gestão da Qualidade e Métodos

RAP – *Rollierender Absatzplanung* (Planeamento contínuo de vendas)

SMD – *Surface Mount Devices*

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

SOL – Sistema Operacional Logístico

TEF – departamento de Tecnologia de Produção

TPS – *Toyota Production System*

VICS – *Voluntary Inter-Industry Commerce Standards*

VMI – *Vendor Managed Inventory*

VSDiA – *Value Stream Design in Administrative Area*

VSP – *Value Stream Planning*

WAN – *Wide Area Network*

WIP – *work-in-process*

ZAP – *Zugangs-Absatz-Planung* (planeamento de produção e vendas)

1. Introdução

Esta dissertação, desenvolvida no âmbito da unidade curricular Projecto do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, foi efectuada na empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A. sob o tema “Revisão de processos logísticos numa empresa de sector de electrónica”.

Nesta dissertação serão analisados dois processos logísticos na empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A: o processo EOP (*End of Production Planning*) e os fluxos logísticos internos na área do armazém da matéria-prima, mais concretamente na área de reembalamento.

O desenvolvimento desta dissertação envolveu várias etapas. Numa fase inicial, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e a caracterização da situação actual na empresa. Baseado nos conhecimentos adquiridos na revisão bibliográfica e a identificação dos pontos de melhoria, foram implementadas medidas no sentido de otimizar o processo EOP na empresa e os fluxos logísticos internos na zona do reembalamento.

Este capítulo começa por apresentar o enquadramento deste projecto, bem como, os seus objectivos e o cronograma das actividades. Por fim, é descrita a estrutura da presente dissertação.

1.1 Enquadramento

Esta dissertação surge no âmbito de um projecto realizado no segundo semestre do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial (MIEGI). A sua realização tem como objectivo o desenvolvimento de um projecto sobre um determinado tema em ambiente industrial. Este projecto foi desenvolvido na empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A. com o tema “Revisão de processos logísticos numa empresa de sector de electrónica”.

O actual mercado caracteriza-se por uma crescente competitividade. No sentido de satisfazer as exigências dos clientes, proliferam cada vez mais novas linhas e modelos de produtos, com ciclos de vida cada vez mais curtos. Por outro lado, o avanço tecnológico acelera a obsolescência dos produtos. Neste contexto, a coordenação da gestão de materiais, da produção e da distribuição enfrenta grandes desafios.

Nos últimos anos, a gestão da cadeia de abastecimento tem emergido como novo modelo competitivo para as empresas industriais. A gestão eficiente da cadeia de abastecimento é um dos principais factores que permite às empresas a manutenção da competitividade num mercado

globalizado, de modo a satisfazer o cliente, visando a maximização do lucro e a manutenção de um nível de serviço elevado.

A gestão da cadeia de abastecimento consiste no processo estratégico de integração de todas as actividades relacionadas com o planeamento, implementação e gestão do fluxo de bens e serviços, bem como do fluxo de informação associado, desde os fornecedores até ao cliente final. Este conceito engloba assim a gestão da oferta e da procura dentro e entre as empresas (Moura, 2006; Kaminsky et al, 2000; Chen & Paulraj, 2004).

Nesta dissertação serão analisados dois processos logísticos na empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A: o processo EOP (*End of Production Planning*) e os fluxos logísticos internos na área do armazém da matéria-prima, mais concretamente na área de reembalamento.

O processo EOP consiste na implementação de acções destinadas a preparar atempadamente a gestão do final de vida dos produtos no sentido de evitar faltas imprevistas de material e reduzir ao máximo a possibilidade de excedentes de *stocks*. Este processo envolve, para além dos recursos materiais, vários departamentos da empresa, fornecedores e clientes ao longo de toda a cadeia de abastecimento.

A gestão de *stocks* é uma actividade que assume uma importância significativa neste processo. Os erros de gestão de níveis de *stock* podem conduzir à perda das vendas (caso tenham sido subdimensionados) ou a custos excessivos de armazenamento ou obsolescência (caso tenham sido sobredimensionados). O esforço de redução de *stocks*, de produtos acabados, matérias-primas ou WIP (*work-in-process*), é uma tendência nos últimos anos no mundo industrial, pois o armazenamento exige um investimento significativo por parte das empresas. Numa investigação recente nos EUA, 82% dos gestores de operações identificaram a redução de *stocks* como a sua principal prioridade. Na verdade, o capital empatado em *stocks* poderá ser canalizado para outros investimentos mais rentáveis para as empresas, como por exemplo o desenvolvimento de novos produtos, promoção e *marketing*, reengenharia, modernização e expansão. Idealmente deveria existir uma sincronização perfeita entre a oferta e a procura, de forma a tornar a manutenção de *stocks* desnecessária. No entanto, na impossibilidade de conhecer com exactidão a procura futura e como nem sempre as matérias-primas estão disponíveis a qualquer momento, a acumulação de *stocks* deve assegurar a disponibilidade de mercadorias e a minimização dos custos totais de produção e distribuição. A crescente competitividade do mercado torna a gestão dos *stocks* e do fluxo de informação extremamente complexa, devido a ciclos de vida dos produtos cada vez mais curtos, falta de acordos de abastecimento com os clientes, alterações frequentes a

curto prazo das encomendas e elevados *lead-times* que resultam de redes internacionais de produção (Bowersox & Closs, 1996; Pinto, 2006).

No contexto da revisão do actual processo EOP – *End of Production Planning* na empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A., uma boa gestão de *stocks* visa reduzir os problemas causados por excedentes ou falta de produtos. A gestão dos processos logísticos no final do ciclo de vida é complexa, envolvendo geralmente custos elevados relacionados com os excedentes de *stock*.

Neste sentido, o problema da gestão do processo EOP na Bosch Car Multimedia Portugal S.A. foi analisado em 2007 numa *workshop* em Alemanha. Nesta *workshop* procurou-se alcançar um acordo entre as diferentes partes envolvidas neste processo, nomeadamente o departamento de vendas, pós-vendas e logística, de modo a alcançar um compromisso para a normalização do processo EOP. No final desta *workshop* foi definido um protocolo para normalizar este processo, tendo sido definido responsabilidades, resultados esperados e limites temporais claros para todos os intervenientes. Este novo processo EOP procurou essencialmente melhorar a comunicação interna entre os diferentes departamentos envolvidos, através da definição de reuniões mensais de acompanhamento. Estas reuniões periódicas entre os departamentos intervenientes visam a eliminação das incertezas relacionadas com alterações de encomendas dos clientes, reduzindo os excedentes de *stock* de matéria-prima, WIP e produto final. Para além destas reuniões periódicas de acompanhamento, foi definida a realização de inventários intermédios do material em EOP para detectar alterações nas encomendas dos clientes. Assim, é possível analisar e controlar o excesso de *stocks* de matéria-prima, produto acabado ou WIP, alertando o cliente em situações de risco de excesso de *stocks*.

Analisando a situação actual do processo EOP na empresa, constata-se que o protocolo definido em 2007 não está a ser devidamente implementado. Na verdade, não existem acordos claros com os clientes em relação ao processo EOP e o protocolo não é conhecido ou não é seguido internamente entre os diferentes departamentos. Neste sentido, a ineficiência da actual gestão do processo EOP na empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A. tem conduzido a excesso de *stocks* de produtos obsoletos. Nos últimos anos, os custos com excedentes de *stocks* relacionados com o processo EOP nesta empresa têm ascendido, em média, a cerca de 2 milhões de euros anuais (0,3% do volume de vendas em 2010), motivo que justifica a necessidade de revisão do processo e a adopção de medidas que conduzam a uma racionalização dos recursos envolvidos.

Para além da revisão do processo EOP, esta dissertação pretende analisar outro processo logístico na Bosch Car Multimedia Portugal S.A: a revisão de fluxos internos no armazém e supermercado de matéria-prima, mais concretamente na zona do reembalamento, através da criação de *standards* (padronização do trabalho). O processo de reembalamento tem como objectivo transferir a matéria-prima das embalagens provenientes do fornecedor para as caixas internas da Bosch, pois o material deve ser transportado para as linhas de produção dentro de caixas padronizadas.

A gestão das actividades logísticas nos armazéns é um aspecto fundamental na gestão da cadeia de abastecimento, envolvendo todas as actividades relacionadas com administração do espaço necessário para manutenção de *stocks*. Actualmente os armazéns desempenham um papel fundamental no fluxo logístico, representando um factor importante para a competitividade das empresas. Por isso, as empresas têm procurado aumentar a eficiência do fluxo de materiais e informações nos armazéns, analisando todos os aspectos envolvidos na movimentação, manuseio e armazenamento. Assim, a sua gestão envolve a análise de problemas como localização, dimensionamento da área, *layout* e definição de fluxos (Bowersox & Closs, 1996).

Nesta dissertação pretende-se criar regras/normas no sentido de padronizar os fluxos internos na área de reembalamento de materiais na Bosch Car Multimedia Portugal S.A. A padronização do trabalho tem como objectivo a normalização e optimização dos processos, assegurando que as actividades sejam executadas na sequência e intervalos de tempo definidos, procurando minimizar os desperdícios para aumentar a qualidade, a produtividade e as condições ergonómicas.

A criação de *standards* permite deste modo a redução de falhas, do tempo das operações, a definição clara das funções e a melhoria da organização do espaço físico.

1.2 Objectivos da Dissertação

O principal objectivo desta dissertação consiste na revisão de dois processos logísticos na empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A., nomeadamente:

- Revisão do processo EOP;
- Revisão de fluxos internos no armazém (zona de reembalamento de materiais).

No âmbito da revisão do processo EOP, pretende-se definir um novo processo, mais eficiente, que permita a redução dos custos relacionados com os excedentes de material (matéria-prima, WIP e produto acabado), mas que evite falhas imprevistas de material. Deste modo, pretende-se assegurar que a gestão do nível de *stocks* durante o final do ciclo de vida do produto assegure a resposta às encomendas dos clientes, ao mesmo tempo que os custos relacionados com os excedentes de material sejam minimizados.

Com o desenvolvimento desta revisão do processo EOP pretende-se atingir os seguintes objectivos específicos:

- Definição do processo futuro;
- Implementação do novo processo;
- Definição de Indicadores de Desempenho com vista a monitorizar e controlar a sua implementação.

Neste contexto, foram definidas as seguintes questões de investigação:

- Que factores contribuem para a racionalização dos processos EOP?
- Qual o impacto da racionalização dos processos EOP na redução de custos de excedentes de matéria-prima, WIP e produto acabado?

Em relação à revisão de fluxos internos no armazém, mais concretamente na zona de reembalamento de materiais, o objectivo consiste em redefinir os fluxos e processos de modo a aumentar a produtividade (redução de tempos e de erros nos processos) e atingir melhorias em termos ergonómicos. O objectivo principal consiste em redefinir os fluxos e *standards* para a área de reembalamento (padronização do trabalho).

1.3 Selecção da Metodologia de Investigação

A realização de um trabalho de investigação exige a análise de diversos aspectos, nomeadamente o tipo de estratégia a adoptar e dos métodos de recolha de dados que podem ser aplicados.

As principais estratégias de investigação podem ser classificadas em:

- Pesquisa Experimental;
- Levantamento (“*survey*”);

- Estudo de Caso;
- Investigação-Acção (*Action Research*) (Romero, 2010).

A metodologia mais apropriada para alcançar os objectivos do projecto de dissertação proposto é Investigação-Acção (*Action Research*).

Action Research consiste numa abordagem qualitativa, em que o investigador é parte integrante do processo e interage directamente com ele.

Esta é uma metodologia que envolve a participação das pessoas da organização em estudo, que colaboram com o investigador ao longo do processo de investigação. Neste contexto, as opiniões e perspectivas de todos os participantes são utilizados como dados para possível análise e interpretação. Nesta abordagem, um grupo de pessoas identifica um problema, planeando e implementando medidas para o resolver. Os problemas são expostos e as soluções são analisadas colectivamente, em contextos formais ou informais. Após a implementação do plano de acções, são analisados os resultados.

Neste sentido, a aplicação da metodologia *Action Research* envolve as seguintes fases, segundo O'Brien (1998):

- Diagnóstico: identificação do problema e recolha de dados;
- Planeamento: planeamento das soluções possíveis para o problema e das acções a desenvolver;
- Implementação: a partir do plano de acção sugerido na fase anterior é implementada a solução mais apropriada para a resolução do problema;
- Avaliação: análise dos resultados obtidos.

Estas fases estão em constante desenvolvimento e mutação e embora a aprendizagem seja aceite como sendo parte do final do ciclo, constata-se que é um processo presente em todo este processo. Por isso, *Action Research* é efectuado em ciclos de acção, como se pode verificar na Figura 1.

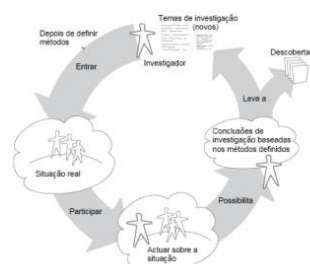


Figura 1 – Ciclo de *Action Research*.

Fonte: Cunha (2010)

Com a aplicação da metodologia *Action Research*, a organização ganha conhecimento com a investigação, pois em situações de insucesso existem mais dados para planear uma próxima intervenção. Por outro lado, neste processo é criado novo conhecimento que a comunidade científica pode utilizar em futuras investigações (Lawler, 2008).

1.4 Cronograma da Dissertação

A dissertação foi desenvolvida ao longo de oito meses, segundo o cronograma das actividades apresentado na Tabela 1 e Tabela 2.

O projecto de revisão do processo EOP envolveu as seguintes actividades:

- Actividade 1 - Mapeamento do actual processo EOP;
- Actividade 2 - Pesquisa bibliográfica;
- Actividade 3 - Identificação dos pontos de melhoria no processo EOP;
- Actividade 4 - Realização de uma *workshop* com todos os intervenientes para análise da situação actual do EOP e definição de requisitos futuros;
- Actividade 5 - Definição do novo processo EOP;
- Actividade 6 - Aprovação do processo EOP pelos intervenientes;
- Actividade 7 - Implementação do novo processo EOP;
- Actividade 8 - Escrita e Redacção da Dissertação de Mestrado.

Tabela 1 – Cronograma das Actividades do Projecto de Revisão do Processo EOP.

Meses								
Descrição	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Actividade 1								
Actividade 2								
Actividade 3								
Actividade 4								
Actividade 5								
Actividade 6								
Actividade 7								
Actividade 8								

Em relação ao projecto de revisão dos fluxos logísticos internos na área de reembalamento, foram desenvolvidas as seguintes actividades, de acordo com o cronograma apresentado na Tabela 2.

- Actividade 1 - Análise dos fluxos actuais na área de reembalamento de materiais;
- Actividade 2 - Pesquisa Bibliográfica;
- Actividade 3 - Definição de *standards* e implementação de *Point CIP* na área de reembalamento de materiais;
- Actividade 4 - Implementação do *milk-run* entre área de reembalamento e supermercados.

Tabela 2 – Cronograma das Actividades do Projecto de Padronização de Trabalho na Área de Reembalamento.

Meses								
Descrição	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Actividade 1								
Actividade 2								
Actividade 3								
Actividade 4								

1.5 Estrutura da Dissertação

A dissertação encontra-se estruturada por capítulos, sendo o primeiro capítulo a introdução. Neste primeiro capítulo, é apresentado o contexto do projecto de investigação e seus objectivos, bem como a selecção da metodologia de investigação e o cronograma das actividades envolvidas na sua realização.

No segundo capítulo é descrita a empresa na qual esta dissertação foi desenvolvida.

O terceiro capítulo apresenta a revisão bibliográfica sobre a gestão dos *stocks* ao longo do ciclo de vida de um produto.

No capítulo quatro é efectuada a descrição da revisão do processo EOP na Bosch Car Multimedia Portugal S.A. O capítulo começa por analisar a situação actual do processo EOP e a identificação dos principais problemas, apresentando em seguida a revisão do processo e o desenvolvimento de novos procedimentos para a optimização do processo EOP, de modo a reduzir os elevados custos de excesso de *stocks* de matéria-prima, WIP e produto acabado.

O capítulo cinco analisa a revisão de fluxos logísticos internos na área de reembalamento e supermercados de matéria-prima, nomeadamente a padronização e melhoria contínua dos processos nesta secção da empresa. O capítulo começa por efectuar a caracterização da situação actual, identificando em seguida os principais problemas e apresenta uma proposta de revisão dos processos nesta área do armazém.

Por último, a dissertação termina com a apresentação das principais conclusões e sugestões de trabalho futuro, no capítulo seis.

2. Apresentação da Empresa

O presente capítulo apresenta a descrição da empresa em que o projecto foi efectuado.

O capítulo começa por descrever o grupo Bosch, em que a empresa se encontra inserido, analisando em seguida a Bosch Car Multimedia Portugal S.A. mais detalhadamente.

2.1 Grupo Bosch

O grupo Bosch é líder mundial no fornecimento de tecnologia, disponibilizando diversos produtos e serviços para uso profissional e privado.

O grupo Bosch, sediado na periferia de Estugarda, é uma das maiores empresas da Alemanha, sendo actualmente responsável por mais de 300 subsidiárias e empresas regionais em mais de 60 países. A empresa apresenta 280 mil colaboradores a nível internacional, gerando uma facturação de 46 biliões de euros.

A Figura 2 ilustra os países em que estão presentes as diversas unidades do grupo Bosch no mundo.

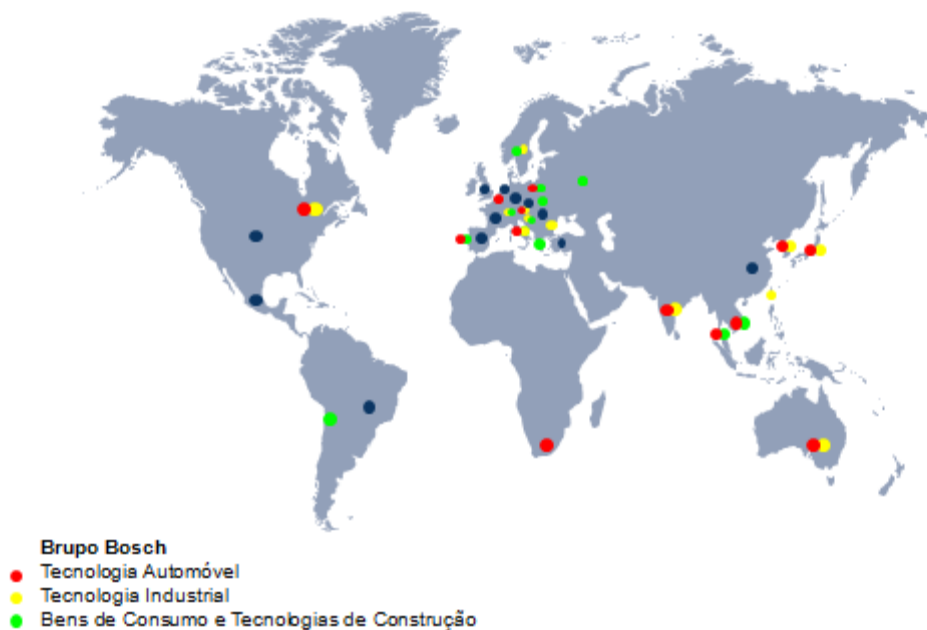


Figura 2 – Grupo Bosch no Mundo.

Fonte: Bosch (2011)

2.1.1 História

A empresa Bosch foi fundada em 1886 por Robert Bosch (1861-1942) que, com a colaboração de apenas dois trabalhadores, criou em Estugarda (Alemanha) uma oficina mecânica de precisão eléctrica. A sua laboração focava-se na construção e instalação de dispositivos eléctricos de diversos tipos, nomeadamente sistemas telefónicos. Nos primeiros anos o volume de negócios era reduzido, mas o desenvolvimento do primeiro magneto para ignição representou uma etapa fundamental na evolução da empresa. Bosch foi o primeiro a aplicar a ignição magnética num motor, representando uma etapa significativa no desenvolvimento da indústria automóvel. Com a invenção do primeiro magneto de baixa tensão aplicado ao sistema de ignição de automóveis, foi criado o símbolo do logótipo da Bosch (ver Figura 3) e que é reconhecido mundialmente como a imagem da empresa.



Figura 3 – Logótipo da Bosch.

Fonte: Bosch (2011)

Com a consolidação do negócio no sector da indústria automóvel, a internacionalização representou o passo seguinte na história da Bosch, no início do século XX. A empresa abriu escritórios de vendas e representações em outras regiões do mundo. Em 1913, a Bosch detinha o monopólio da produção de unidades de ignição magnética. Após o sucesso dos magnetos para ignição, a Bosch foi desenvolvendo e introduzindo no mercado componentes e sistemas que se tornaram ícones do desenvolvimento desta tecnologia. O desenvolvimento inicial da empresa deveu-se à expansão da indústria automóvel de 1900 até 1920, mas a crise deste sector conduziu à diversificação para outras áreas de negócio, com o início do fabrico de ferramentas eléctricas e esquentadores em 1932.

A empresa tem construído a sua história baseada numa estratégia que procura alcançar o sucesso económico a longo prazo, de forma sustentada. Todos os anos, a Bosch investe mais de

três mil milhões de euros em investigação e desenvolvimento e requer o registo de mais de três mil patentes em todo o mundo.

Em 1964 foi criada a Fundação Robert Bosch, com o objectivo de desenvolver áreas de formação, arte, cultura e ciências, revelando a orientação de cariz social e filantrópico do grupo.

A estrutura accionista diferenciada da Robert Bosch GmbH assegura a autonomia empresarial do grupo Bosch, tornando possível o planeamento a longo prazo e a realização de investimentos importantes para assegurar a segurança da empresa no futuro. Noventa e dois por cento das cotas do capital da Robert Bosch GmbH pertencem à Robert Bosch Stiftung GmbH (Fundação Robert Bosch), uma instituição sem fins lucrativos. A Robert Bosch Industrietreuhand KG, uma investidora industrial, detém a maioria dos direitos de voto, sendo os negócios do grupo conduzidos por esta investidora. As acções remanescentes são propriedade da família Bosch e da Robert Bosch GmbH.

2.1.2 Áreas de Actuação e Divisões do Grupo Bosch

A Bosch actua em diversas áreas: Tecnologia Automóvel, Tecnologia Industrial e nos Bens de Consumo e Tecnologias de Construção. A Figura 4 apresenta as principais áreas de actividade do grupo Bosch. Com os seus produtos e serviços, a Bosch procura oferecer soluções úteis e inovadoras para aumentar a qualidade de vida das pessoas.

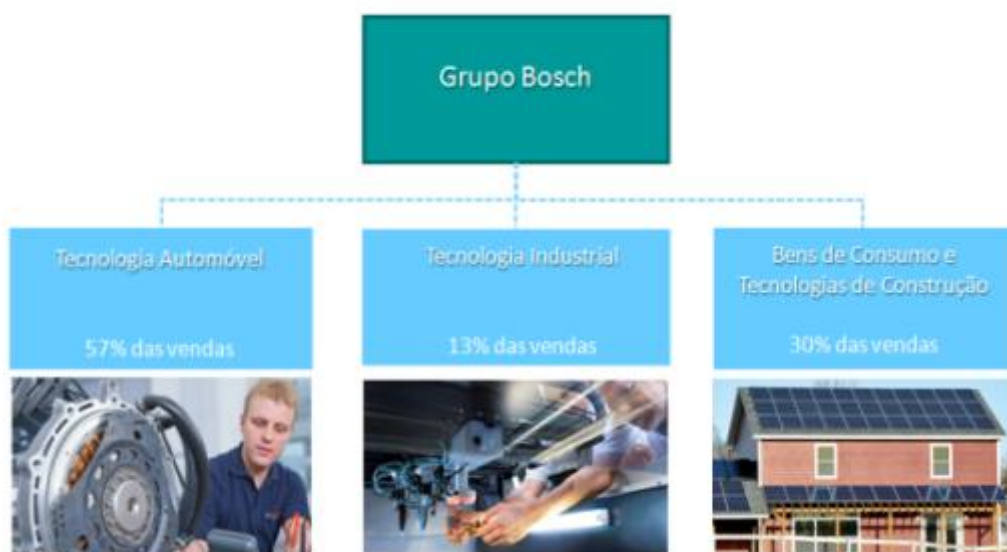


Figura 4 – Áreas de Actividade do Grupo Bosch.

Fonte: Bosch (2011)

Estas áreas de actividade apresentam diversas divisões, ilustradas na Figura 5.

Grupo Bosch		
Tecnologia Automóvel	Tecnologia Industrial	Bens de Consumo e Tecnologias de Construção
Sistemas de Gasolina		
Sistemas Diesel		
Sistemas de Controlo de Chassis		
Sistemas de Travões de Chassis		
Motores de Arranque e	Tecnologia de Tracção e	Ferramentas Eléctricas
Alternadores	Controlo	Termotecnologia
Actuadores Eléctricos	Tecnologia de Embalagem	Sistemas de Segurança
Car Multimedia (Multimedia	Energia Solar	Electrodomésticos (BSH)
Automóvel)		
Electrónica Automóvel		
Acessórios e Serviços para		
Automóvel		

Figura 5 – Divisões do grupo Bosch.

2.1.3 Missão e Visão

A missão da Bosch consiste em “*Qualidade é a nossa cultura. Inovação assegura o nosso futuro. As pessoas são o nosso maior valor. Buscamos a excelência profissional. Distinguimo-nos da concorrência com a oferta de excelência na área electrónica.*”

A sua visão é “*Ser uma empresa de referência mundial no sector electrónico. Actuar como modelo de excelência na orientação para o cliente e na gestão por processos.*”

2.2 Grupo Bosch em Portugal

A Bosch encontra-se representada em Portugal por cinco empresas, que no seu conjunto empregam aproximadamente 3600 colaboradores.

- Bosch Car Multimedia Portugal S.A. - Produção de Auto-rádios, Sistemas de Navegação e outros equipamentos electrónicos (≈ 2000 colaboradores), localizada em Braga;

- Bosch Security Systems – Sistemas de Segurança S.A. - Produção de Sistemas de Segurança (≈ 330 colaboradores), localizada em Ovar;

- Bosch Termotecnologia S.A. - Produção de Esquentadores, Caldeiras e Sistemas Solares Térmicos (≈ 1070 colaboradores), localizada em Aveiro;

- Robert Bosch Travões Unipessoal Lda - Produção de Sistemas de Travões (≈ 225 colaboradores), localizada em Abrantes;

- Robert Bosch Unipessoal, Lda - Comercialização dos produtos Bosch (≈ 35 colaboradores), localizada em Lisboa.

A Figura 6 ilustra as empresas do grupo Bosch em Portugal.

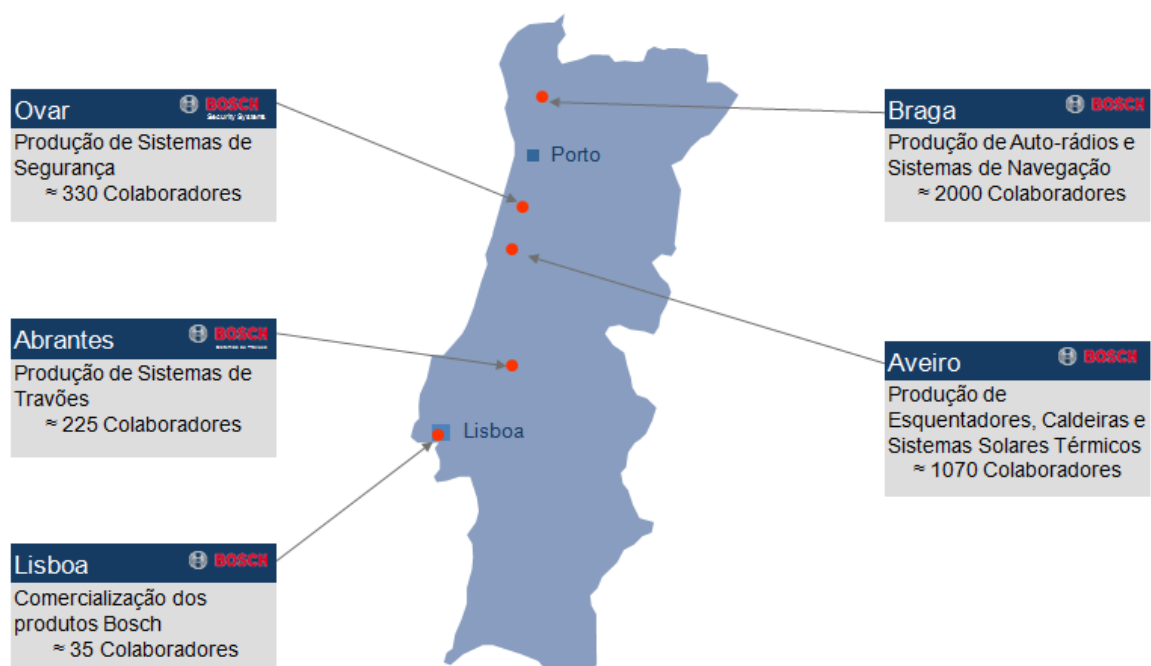


Figura 6 - Grupo Bosch em Portugal.

Fonte: Bosch (2011)

2.2.1 Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. encontra-se integrada na divisão Car Multimedia da Bosch. A sua actividade está centrada no desenvolvimento e fabrico de produtos electrónicos, como por exemplo auto-rádios e sistemas de navegação para a indústria automóvel.

A divisão Car Multimedia da Bosch surgiu no início dos anos 30, quando o grupo Bosch adquiriu a empresa Ideal, especializada na produção de auscultadores e encontra-se actualmente sediada em Hildesheim, na Alemanha.

Com a criação desta divisão, a Bosch dá início ao desenvolvimento de sistemas Car Audio, lançando o primeiro auto-rádio europeu sob a marca Blaupunkt. A Car Multimedia da Bosch esteve sempre muito ligada à inovação, tendo lançado rádios de frequência modulada (FM) em 1952 e o primeiro rádio com CD, 20 anos depois. No sentido de diversificar a sua oferta de produtos, em 1982 desenvolveu o primeiro sistema de navegação.

Esta divisão da Bosch procura lançar no mercado soluções inteligentes que integrem entretenimento, soluções de navegação, telemática e assistência ao condutor, focando-se em soluções que tornam a condução mais económica, segura e fácil.

A Figura 7 ilustra a localização das unidades de produção, desenvolvimento e vendas da divisão Bosch Car Multimedia.

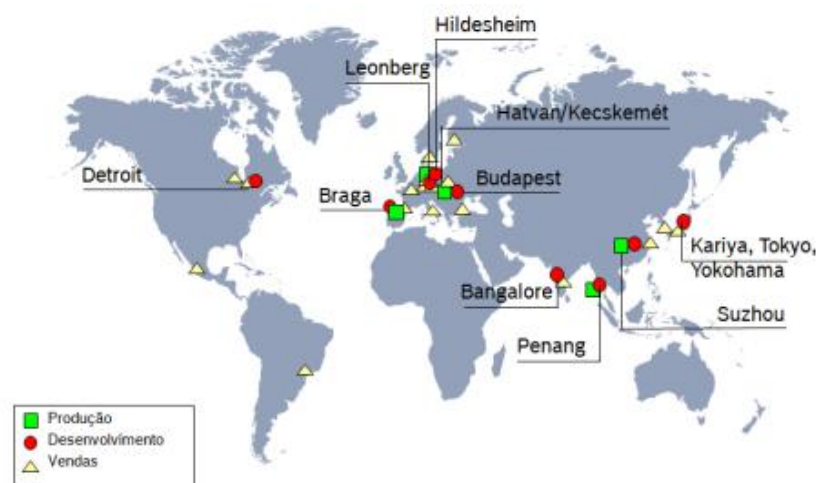


Figura 7 – Divisão Car Multimedia da Bosch.

Fonte: Bosch (2011)

A unidade de Braga é a principal fábrica da divisão Car Multimedia da Bosch, sendo a maior empresa do grupo Bosch em Portugal. A sua actividade iniciou-se em 1990 com a montagem de um simples auto-rádio com leitor de cassetes, evoluindo a sua tecnologia até aos auto-rádios de alto valor, com leitor de CD's, DVD's, MP3 ou com possibilidade de serem ligados a caixas de CD's, sistemas de navegação ou outros sistemas usados nos automóveis. Actualmente é um dos maiores empregadores privados da região de Braga, empregando aproximadamente 2000 colaboradores. A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. é a maior fábrica de auto-rádios da Europa e o sexto maior exportador nacional em 2010. O seu volume de negócios em 2010 foi de aproximadamente 580 milhões €, tendo produzido cerca de seis milhões de unidades de auto-rádios. A maior parte da produção da empresa (aproximadamente 99%) destina-se à exportação.

A empresa integra um Centro de Desenvolvimento e de Competências Técnicas reconhecido pelo seu *know-how* na área de electrónica automóvel. Como pontos fortes da empresa destacam-se os padrões de qualidade e a elevada capacidade de inovação.

Bosch Car Multimedia Portugal S.A. tem recebido nos últimos anos diversas distinções importantes como reconhecimento do seu trabalho, nomeadamente:

- Prémio de Qualidade do Grupo Bosch (2008);
- Distinção de Boas Práticas, pela Assembleia da República, pelo trabalho desenvolvido na prevenção das lesões músculo-esqueléticas (2008);
- Prémio BPS "*Plant to plant delivery*" (entrega entre duas fábricas Bosch), pelo trabalho conjunto com a fábrica da divisão Car Multimedia, na Hungria (2008);
- Empresa "*Recognised for Excellence*", com nível máximo de cinco estrelas, da EFQM - "*European Foundation for Quality Management*" (2007).

2.2.2 Produtos

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. é especializada no desenvolvimento e produção de produtos electrónicos complexos, nomeadamente auto-rádios e sistemas de navegação para automóveis. A empresa assegura todo o processo de produção, desde a construção do protótipo até à produção em série, assegurando a maior parte da produção de auto-rádios da marca. Nos últimos anos, a empresa tem diversificado a sua carteira de produtos, na área de multimédia automóvel, mas também na aposta no fabrico de produtos para as áreas de electrodomésticos e da segurança automóvel.

2.2.3 Departamentos e Secções

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. apresenta uma estrutura organizacional funcional, isto é, os departamentos encontram-se agrupados de acordo com as principais funções desenvolvidas dentro da empresa.

A Bosch divide-se em duas grandes áreas funcionais: Área Comercial e a Área Técnica, sendo que a gerência apresenta um responsável por cada uma destas áreas.

A área comercial não intervém directamente no produto nem nos processos técnicos e encontra-se dividida nas seguintes áreas: CI/FSI1 - Brg, CFA (Contabilidade e *Controlling*), LOG (Logística), HRL (Recursos Humanos), PUR (Compras) e CM/PUE - Brg (Compras - internacional). Em relação à área técnica, esta encontra-se dividida nas seguintes áreas: DBE (*Deployment Business Excellence*), ENG (Desenvolvimento), HSE (Saúde, Segurança e Ambiente), MOE1 (Inserção Automática), MOE2 (Montagem Final), CM/PUQ - Brg (Compras - qualidade), QMM (Gestão da qualidade e métodos) e TEF (tecnologia de produção), conforme pode ser analisado na Figura 8.

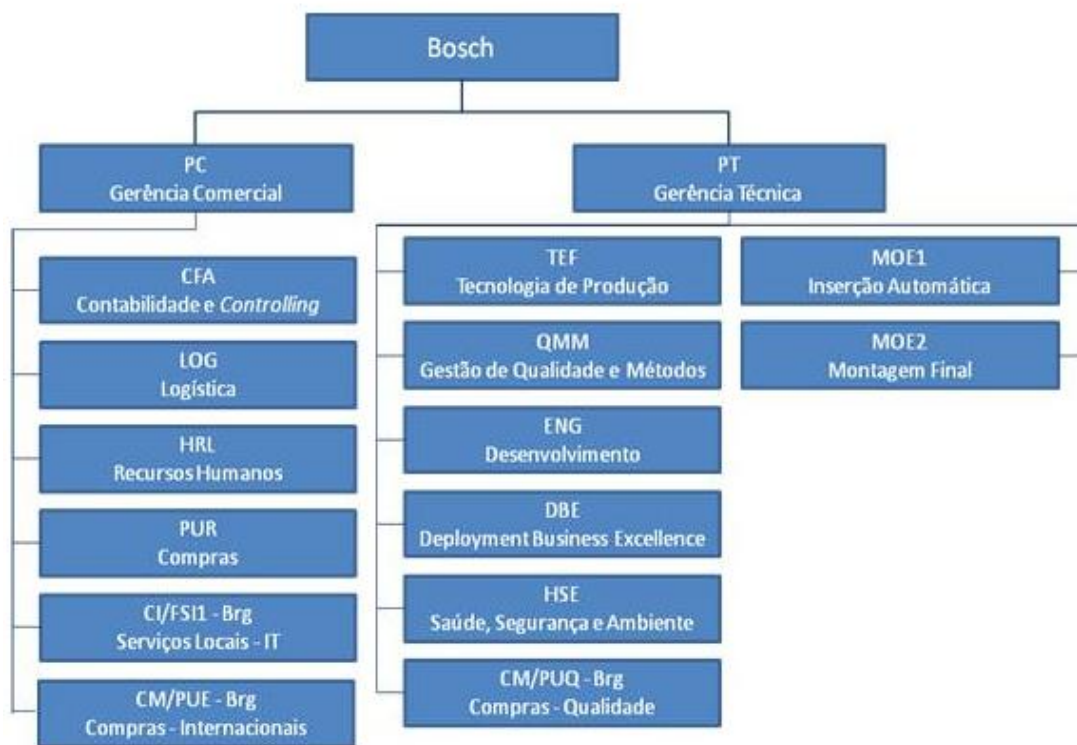


Figura 8 – Departamentos da Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

Fonte: Bosch (2011)

O departamento de LOG encontra-se subdividido em diversas secções, nomeadamente LOG-1 (gestão de encomendas dos clientes e planeamento de produção), LOG-2 (gestão do fluxo de material e logística interna), LOG-3 (aprovisionamento), LOG-4 (gestão de transportes), LOG-P (gestão de projectos logísticos) e LOG-C (controlo de custos logísticos).

O projecto de revisão de EOP e dos fluxos logísticos internos na área de armazém foi desenvolvido no departamento de Logística, mais concretamente em LOG-P, secção responsável pela gestão de projectos logísticos.

A Figura 9 ilustra a organização do departamento LOG.

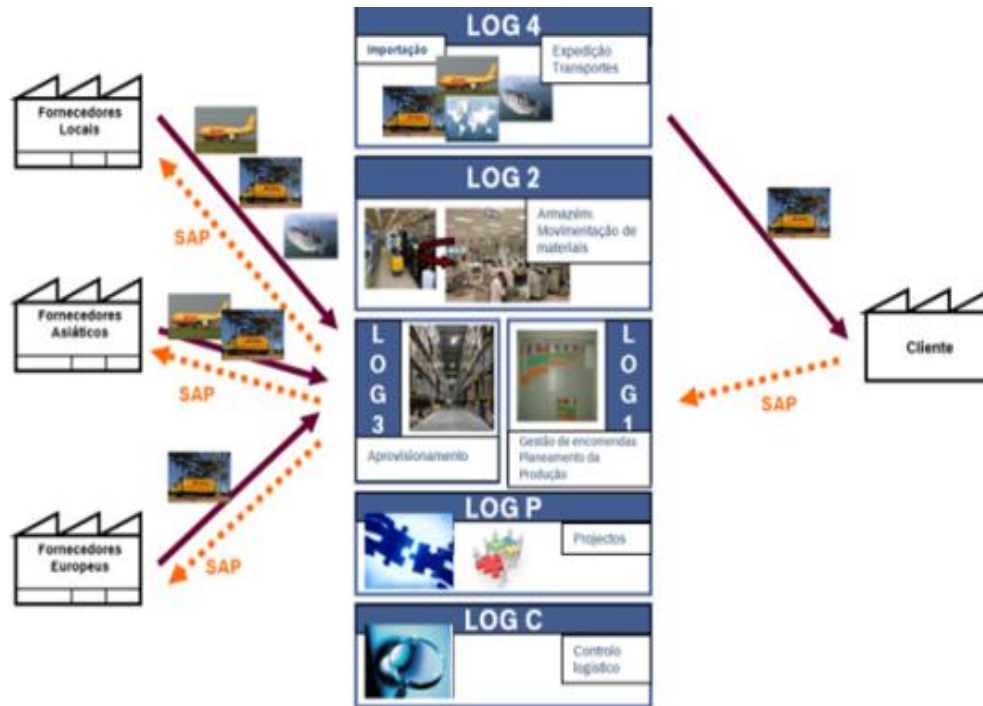


Figura 9 – Organização do Departamento LOG.

2.2.4 Instalações

As instalações da Bosch Car Multimedia Portugal S.A. ocupam uma área equivalente a 66700 m² e encontram-se divididas em quatro edifícios (ver Figura 10).

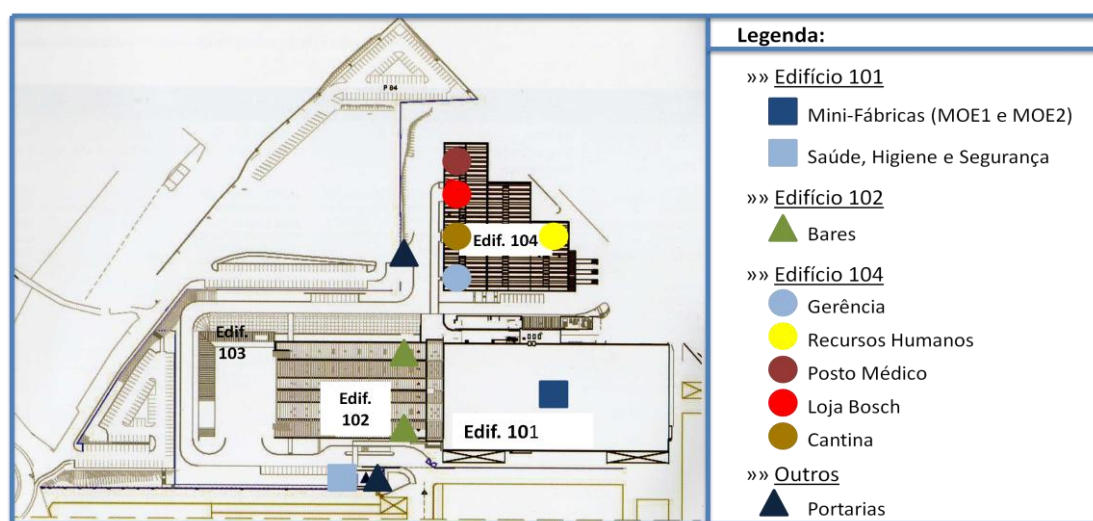


Figura 10 – Instalações da Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

Fonte: Bosch (2011)

O edifício 101 é constituído por dois pisos, dedicados à produção.

No edifício 102 é efectuado a recepção, tratamento e armazenamento das matérias-primas provenientes dos vários fornecedores, bem como o reembalamento dos materiais. Todos os produtos são expedidos neste edifício, sendo encaminhados directamente para o cliente ou armazenados no armazém 104 (armazém de produto acabado localizado no edifício 104), até ao momento da sua expedição para o cliente.

No edifício 103 recebe-se todo o material fora do *standard*, as embalagens retornáveis e ainda os materiais a serem armazenados no armazém frio ou no armazém químico.

O armazém 104 destina-se ao armazenamento de produto acabado. O edifício 104 contém o armazém 104 e ainda a serralharia e o PDI (*pre delivery inspection*). No PDI são efectuados os testes de controlo e inspecção a parte dos produtos, após a sua produção.

2.2.5 Cadeia de Abastecimento

A cadeia de abastecimento consiste numa rede de entidades interligadas através de um fluxo de materiais, de informação e financeiro.

Em seguida é apresentada a cadeia de abastecimento da Bosch Car Multimedia S.A, descrevendo os fornecedores, o fluxo interno de materiais e os clientes.

2.2.5.1 Fornecedores

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. procura estabelecer com os seus fornecedores relações intensivas e a longo prazo, de forma alcançar o máximo de qualidade e eficiência. Deste modo, existe uma procura contínua por fornecedores com a capacidade, o interesse e a motivação necessários para se tornarem, não apenas fornecedores, mas parceiros da empresa.

A Bosch segue uma política baseada numa estrutura de compras estratificada em três níveis (local, regional e mundial). Actualmente, os fornecedores encontram-se localizados em diversas origens (Portugal, Europa e Ásia).

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. apresenta diversos fornecedores nacionais, sendo que cerca de 25% situam-se no distrito de Braga. Estes fornecem essencialmente peças de metal, de plástico e mecânicas, que são entregues diariamente utilizando o meio de transporte terrestre, tal como acontece para a maioria dos fornecedores europeus.

Em relação aos fornecedores Asiáticos, estes fornecem *Integrated Circuits* (IC's), *Liquid Crystal Display* (LCD's) e peças mecânicas, de metal e plásticos. A entrega destes materiais é realizada por via aérea ou marítima, dependendo das condições requeridas para o transporte, bem como, do tipo e volume de carga a transportar. A frequência das entregas é normalmente semanal, mas em algumas situações pode ser diária, bi-semanal ou tri-semanal.

A Figura 11 ilustra os principais fornecedores da Bosch Car Multimedia Portugal S.A.



Figura 11 – Fornecedores da Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

Fonte: Bosch (2011)

2.2.5.2 Descrição do Fluxo Interno de Materiais

O fluxo de materiais inicia-se na zona de recepção de materiais. Nesta zona é efectuada a descarga dos camiões, a verificação de material, o desempacotamento e o lançamento dos materiais no SAP. Após estes procedimentos, os materiais são encaminhados para o armazém.

Após a saída do material do armazém, os materiais passam por um processo de reembalamento, isto é, são transferidos da embalagem do fornecedor para as caixas internas da Bosch. Após o reembalamento, os materiais são abastecidos para os dois supermercados de matéria-prima, localizados no piso 0. O armazém abastece ainda o armazém de SMD's (*Surface Mount Devices*) localizado no piso 1.

No piso 1 encontram-se as linhas de inserção automática, onde ocorre a primeira fase da montagem do produto. Estas linhas são abastecidas de duas formas diferentes: através da zona de preparação de fases, onde são preparadas as mesas iniciais para arrancar com o produto e pelo armazém de SMD's que fornece a matéria-prima de acordo com a necessidade das máquinas de inserção.

A inserção automática aplica tecnologia avançada que insere, automaticamente, componentes eléctricos nas placas de circuito impresso (PCB – *printed card board*). Após o processo de inserção automática, os PCB's com componentes são transportados para o supermercado de placas localizado no mesmo piso. Este supermercado abastece as linhas e células de montagem final através de *milk-runs*.

No piso 0 existem dois supermercados onde estão armazenadas todas as matérias-primas utilizadas na montagem final, sendo o seu abastecimento às linhas e células de produção efectuado por *milk-runs*.

Após a chegada da matéria-prima e das placas dá-se início ao processo de montagem final.

Após a montagem do produto final e seu embalamento, este segue para o armazém de produto acabado e depois para a zona de expedição.

As Figura 12 e Figura 13 ilustram o fluxo de materiais descrito.

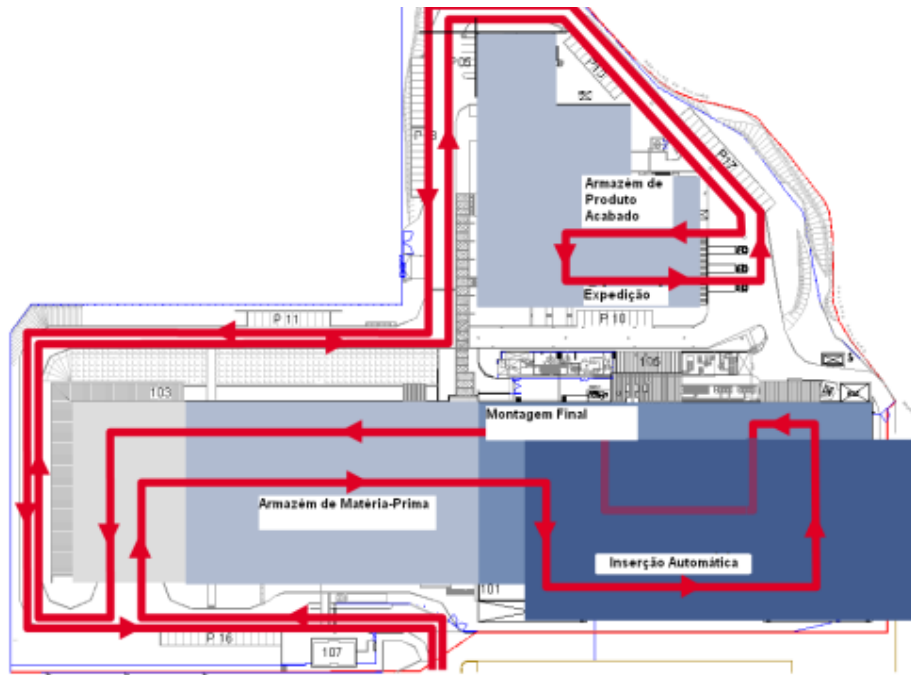


Figura 12 – Fluxo de Materiais.

Fonte: Bosch (2011)

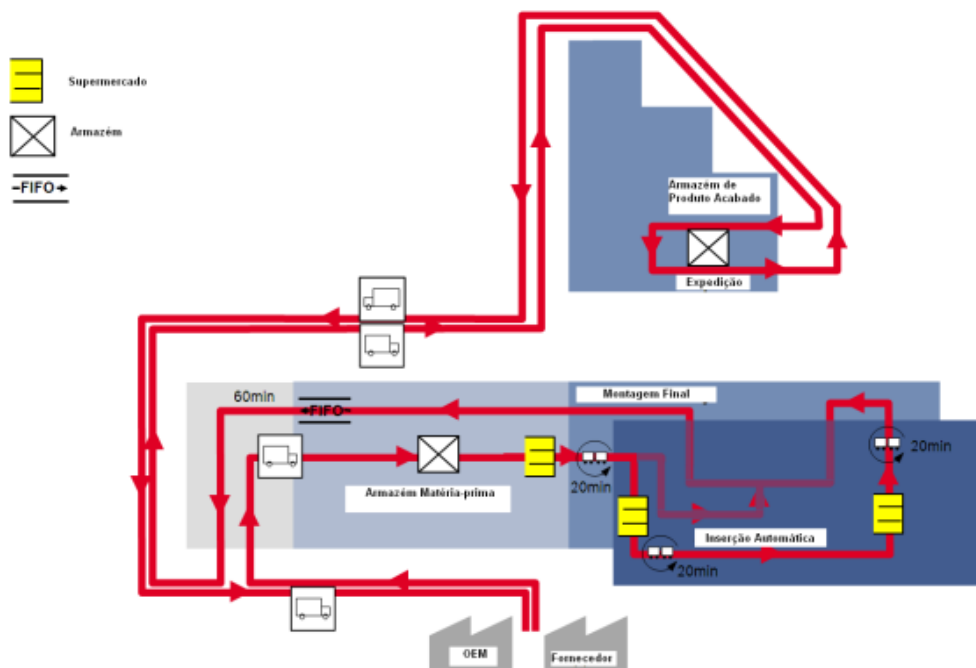


Figura 13 – Supermercados e Milk-runs.

Fonte: Bosch (2011)

2.2.5.3 Clientes e Gestão do Serviço Pós-venda

A produção da empresa destina-se essencialmente ao mercado externo, sendo que os principais clientes estão associados à indústria automóvel, nomeadamente os principais grupos europeus, como Volkswagen, Seat, Fiat, PSA, bem como marcas de outros continentes como a Ford, entre outras.

A Figura 14 ilustra os principais clientes da Bosch, não só da área da indústria automóvel, mas igualmente de outras áreas, como por exemplo Bosch-Siemens Electrodomésticos ou a Vulcano.



Figura 14 – Principais Clientes da Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

Fonte: Bosch (2011)

O serviço de assistência pós-venda aos clientes é assegurado pela divisão AA (*Automotive Aftermarket*) da tecnologia automóvel do grupo Bosch.

A sede da AA e o seu principal centro de distribuição encontram-se localizados na Alemanha, mais especificamente em Karlsruhe. A divisão AA é responsável pela gestão do abastecimento, logística e vendas de peças de reposição dos produtos de tecnologia automóvel da Bosch.

A Figura 15 ilustra a cadeia de abastecimento da AA.

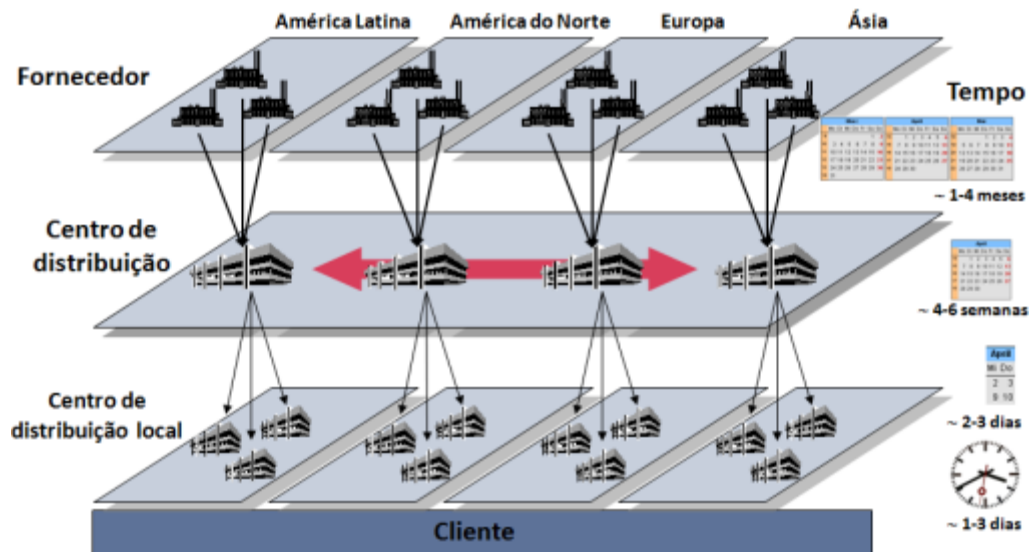


Figura 15 – Cadeia de Abastecimento da AA Bosch.

Fonte: adaptado de Bosch (2011)

Os fornecedores enviam as peças de reposição para os centros de distribuição regionais, que por sua vez abastecem os centros de distribuição localizados em todo o mundo (ver Figura 16).

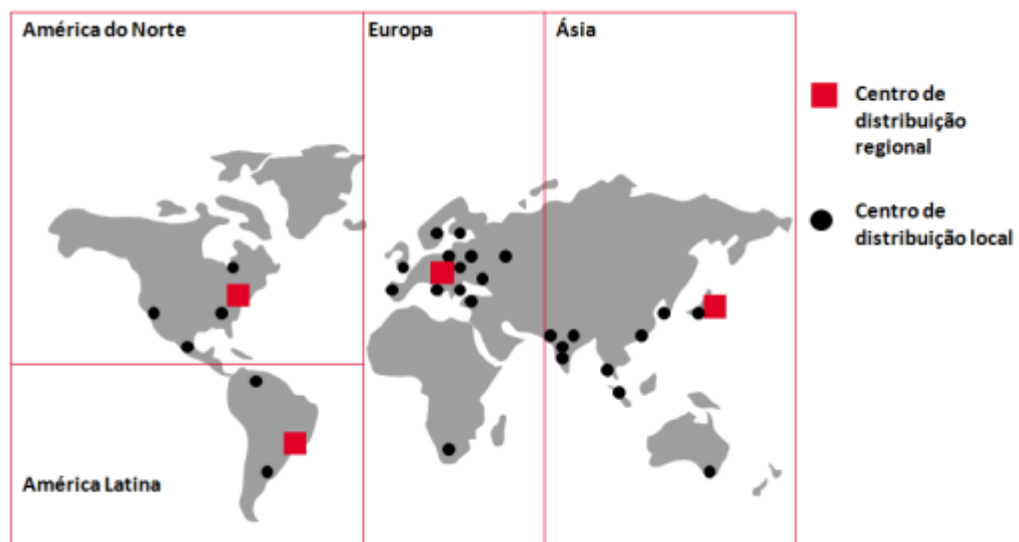


Figura 16 – Centros de Distribuição da AA Bosch.

Fonte: adaptado de Bosch (2011)

2.2.6 Gestão para a Melhoria Contínua

O CIP (*Continuous Improvement Process*) representa um dos conceitos fundamentais da estratégia da Bosch, consistindo na melhoria contínua dos processos em todas as actividades da empresa. No sentido de alcançar estes objectivos, o CIP recorre a diversas ferramentas que permitem a detecção de problemas e a sua solução. Este processo implica o envolvimento de todos os colaboradores da empresa, tendo sempre em consideração que existe a possibilidade de melhoria contínua em todos os processos e actividades, visando a satisfação total dos clientes externos e internos.

Ao nível da produção, o CIP está relacionado com o conceito BPS (*Bosch Production System*), direccionado para a melhoria contínua dos processos logísticos e de produção. O BPS assenta na filosofia *Lean Production*, isto é, optimização dos processos e/ou recursos através da eliminação de tudo aquilo que não acrescenta valor.

O conceito BPS consiste na adaptação do sistema TPS (*Toyota Production System*), desenvolvido a partir dos anos 60 na Toyota Motors Company.

O BPS torna possível uma abordagem global da cadeia de valor desde o fornecedor até ao cliente, com o objectivo de assegurar a satisfação do cliente em três pontos cruciais: preço, qualidade e entrega. Neste sentido, procura identificar e eliminar os desperdícios, seguindo uma filosofia baseada em princípios essenciais, como o envolvimento, a auto-responsabilidade e a motivação dos colaboradores, a flexibilidade, transparência e standardização em todo o processo.

A aplicação do conceito BPS tem como objectivo reduzir todos os desperdícios (ver Figura 17).

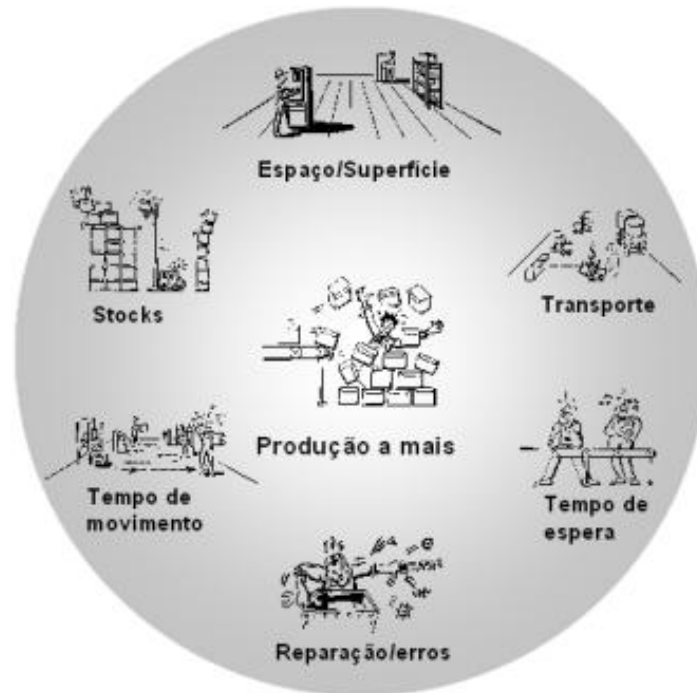


Figura 17 – Os 7 Desperdícios – BPS.

Fonte: adaptado de Bosch (2011)

- Produção a mais

O excesso de produção consiste em produzir mais do que a procura, originando assim *stocks* excessivos, consumos desnecessários e fluxos irregulares de materiais, recursos e informação. Este desperdício é geralmente considerado como o pior desperdício de uma empresa, uma vez que implica os outros seis desperdícios para produzir em excesso.

- Tempo de Espera

O tempo de espera representa o tempo perdido devido a avarias de equipamentos, falta de material ou mão-de-obra, mudanças de ferramentas, atrasos nas entregas, burocracia dos processos ou reduzida autonomia das pessoas. O tempo de espera consiste assim em qualquer interrupção inesperada.

- Transporte

O transporte ou movimentação excessiva de pessoas, materiais e informação representa essencialmente um desperdício que deve ser minimizado já que origina utilização desnecessária de capital, tempo e energia.

- Reparação/Erros

Os problemas de qualidade conduzem à perda de tempo em controlar e reparar erros do produto.

- Excesso de *Stock*

O excesso de *stock* está associado a diversas causas, como falta de qualidade, elevados tempos de *set-ups*, existência de estrangulamento nos processos, excesso de tempos e locais de armazenamento ou falta de informação, conduzindo assim a custos excessivos, baixo desempenho e mau serviço prestado ao cliente.

- Tempo de movimento

O excesso de tempo de movimento está relacionado com a desorganização dos locais de trabalho e a não consideração dos aspectos ergonómicos na concepção dos postos de trabalho.

- Processos inadequados

Os processos inadequados consistem em qualquer processo que é necessário realizar mais do que uma vez devido à utilização inadequada de equipamentos ou ferramentas ou concepção de recursos e procedimentos inapropriados.

A filosofia BPS aplica diversos conceitos de *Lean Production*, nomeadamente: técnica dos 5S, o SMED (*Single Minute Exchange of Die*), o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), o *Value Stream Planning* (VSP), a polivalência dos operadores e os dispositivos *poka-yoke*.

3. Revisão Crítica da Literatura

A crescente competitividade do mercado actual conduziu ao desenvolvimento e implementação de novas técnicas de produção que permitem a redução de custos e maior competitividade nos mercados. Neste contexto, estratégias como *just-in-time* (JIT), *lean manufacturing*, gestão da qualidade total, entre outras, tornaram-se muito populares, tendo sido investidos muitos recursos na sua implementação. Muitas empresas conseguiram assim minimizar os seus custos de produção, sendo que o próximo passo para diminuir os custos globais reside na gestão mais eficiente da cadeia de abastecimento (Kaminsky et al, 2000).

A gestão da cadeia de abastecimento envolve uma visão global da cadeia de valor da empresa, pois incide nas várias actividades, que ocorrem desde a encomenda dos produtos/serviços até à sua entrega aos clientes, abrangendo todo o sistema de compras, vendas, armazenamento e a movimentação dos produtos para posterior entrega aos clientes. A gestão da cadeia de abastecimento envolve deste modo o processo de aquisição, movimentação e armazenamento dos materiais, bem como do fluxo de informações associado. A optimização deste fluxo de materiais e informação proporciona melhorias significativas nas empresas: aumento da satisfação do cliente, redução do tempo de entrega, organização de *stocks*, diminuição de custos e de desperdício (Monczka, et al, 2010).

A crescente importância da gestão da cadeia de abastecimento resulta da complexidade do ambiente competitivo entre as empresas. Diversos factores têm contribuído para esta situação, nomeadamente a globalização da economia, existência de cadeias de abastecimento maiores e mais complexas, deslocalização das unidades produtivas e logísticas, alterações rápidas no comportamento dos mercados, aumento do número de produtos e serviços, devido à crescente diferenciação e personalização dos mesmos, redução dos ciclos de vida de produto, bem como as pressões ambientais. Este cenário económico coloca grandes desafios à gestão dos processos da cadeia de abastecimento: maior complexidade dos fluxos, maior necessidade de rastreabilidade, competição baseada no factor tempo, redução dos prazos de entrega, dificuldade na previsão das vendas, aumento do risco de posse de inventário e redução das margens de lucro (Bowersox & Closs, 1996; Carvalho et al, 2010).

Neste capítulo pretende-se abordar a gestão dos *stocks* ao longo do ciclo de vida de um produto, com maior destaque na descrição de estratégias logísticas para otimizar a gestão de

stocks no fim de vida do produto. A gestão de *stocks* é uma actividade integrada com a gestão da cadeia de abastecimento. Os *stocks* representam uma parte significativa dos custos operacionais de uma empresa. Neste sentido, a eficiência da gestão de *stocks* influencia significativamente o seu desempenho global, representando uma vantagem competitiva importante. O esforço de redução de *stocks* tem como objectivo a racionalização nos custos de armazenamento e manutenção dos mesmos, bem como do capital investido.

Neste capítulo é apresentada a revisão crítica da literatura. Inicialmente, o capítulo apresenta o conceito de gestão da cadeia de abastecimento. Em seguida, é analisada a gestão de *stocks*, sendo descritos os modelos de gestão de *stocks* para artigos independentes. Apesar de algumas limitações destes modelos, a sua descrição é importante no contexto deste trabalho, pois, apesar de não considerarem todos os factores envolvidos na complexidade do sistema logístico, a sua análise permite avaliar os *trade-offs* de custos, apoiando na tomada de decisão e na compreensão da complexidade dos problemas. Após a descrição destes modelos, apresenta-se a gestão de *stocks* no fim de vida do produto, descrevendo mais detalhadamente a estratégia de *postponement* e a importância da colaboração e flexibilidade ao longo da cadeia de abastecimento. Por último, é analisada a gestão de *stocks* após o fim da produção em série.

3.1 Conceito de Gestão da Cadeia de Abastecimento

A gestão da cadeia de abastecimento (ou *Supply Chain Management*) é definida segundo Christopher (2005) como a “*gestão das relações a montante e a jusante com fornecedores e clientes, para entregar mais valor ao cliente, a um custo menor para a cadeia de abastecimento como um todo*”. As definições mais recentes para a gestão da cadeia de fornecimento englobam uma visão mais abrangente. Segundo CSCMP (*Council of Supply Chain Management Professionals*) (2010) “*A gestão da cadeia de abastecimento envolve o planeamento e a gestão de todas as actividades de sourcing e procurement, conversão e todas as actividades logísticas. É importante referir que a gestão da cadeia de abastecimento envolve a coordenação e a procura de colaboração entre parceiros de cadeia ou de canal, sejam eles fornecedores, intermediários, prestadores de serviços logísticos ou clientes. Em essência, a gestão da cadeia de abastecimento integra as componentes abastecimento e procura dentro e entre empresas.*” A gestão da cadeia de abastecimento consiste, deste modo, no processo estratégico de integração de todas as actividades

relacionadas com o planeamento, implementação e gestão do fluxo de bens e serviços, bem como do fluxo de informação associado, desde os fornecedores até ao cliente final. Este conceito engloba assim a gestão da oferta e da procura dentro e entre as empresas, envolvendo as actividades descritas na Figura 18.

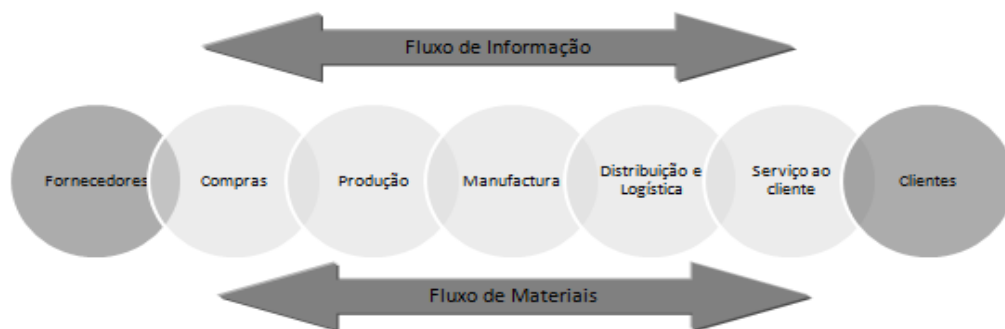


Figura 18 – Gestão da Cadeia de Abastecimento.

Fonte: adaptado de Spekman et al (1998)

A gestão da cadeia de abastecimento tem como objectivo responder eficientemente à procura dos clientes, através da optimização dos recursos e da sinergia existente entre todas as partes envolvidas. Neste sentido, a integração das actividades dentro da empresa e o estabelecimento de relacionamentos confiáveis e duradouros com clientes e fornecedores permite a optimização global dos custos e do desempenho, pois os ganhos que podem ser obtidos através da integração efectiva de todos os elementos envolvidos ao longo da cadeia são mais expressivos do que a soma dos possíveis ganhos individuais de cada elemento, quando actuam separadamente.

A gestão da cadeia de abastecimento envolve diversas funções das organizações, como compras, produção, distribuição e marketing, integrando as informações entre fornecedores, distribuidores, retalhistas e clientes (Moura, 2006; Chen & Paulraj 2004; Spekman et al, 1998).

Segundo Pinto (2006), a cadeia de abastecimento é composta por cinco elementos essenciais, representados na Figura 19, sendo que a combinação da rapidez e da eficiência de cada um destes elementos permite aumentar a sua produtividade, reduzindo os custos e os *stocks*.

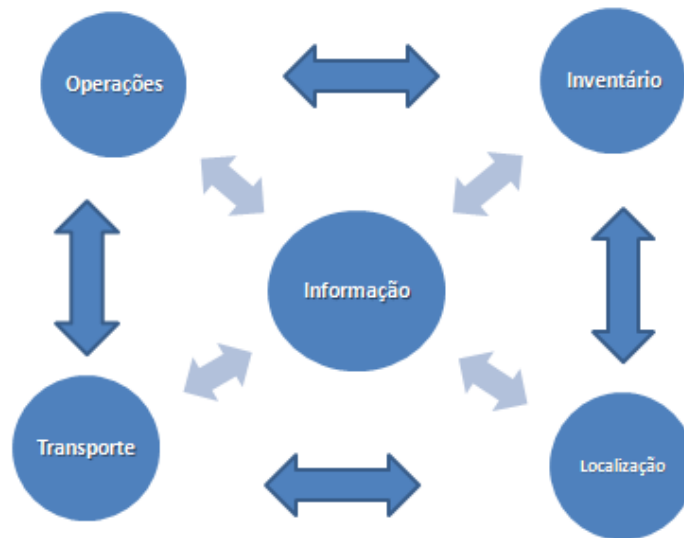


Figura 19 – Os Cinco Elementos-Chave da Cadeia de Abastecimento.

Fonte: adaptado de Pinto, (2006)

- Operações

Na cadeia de abastecimento são realizados diversos tipos de operações, como por exemplo fabrico, serviço transporte, entre outros. As estratégias relacionadas com a gestão das operações devem incidir na capacidade, qualidade e volume de artigos de forma a satisfazer a procura e o nível de serviço pretendido pelo cliente.

- Inventário

O inventário refere-se aos materiais ou *stocks* geridos ao longo da cadeia de abastecimento, sendo que uma das decisões críticas na gestão da cadeia de abastecimento consiste em decidir políticas de gestão de *stocks* de forma a manter o *trade-off* entre os níveis de *stock* e níveis de serviço pretendido pelo cliente.

- Localização

A decisão de localização dos pontos de venda e de contacto com o cliente está relacionada com a procura e os níveis de serviço aos clientes. As decisões de localização devem ter em consideração factores como política fiscal, regulamentação e legislação, apoios à fixação de indústria, vias de comunicação, disponibilidade de mão-de-obra, proximidade da matéria-prima e dos pontos de consumo.

- Transporte

As decisões estratégicas envolvendo o transporte estão sempre muito relacionadas com a política de inventário adoptada e a satisfação dos pedidos do cliente, devendo ter em consideração factores como o custo, o tempo, qualidade e fiabilidade.

- Informação

A gestão eficiente da cadeia de abastecimento envolve a existência de informação correcta e actualizada, sendo que a informação deve fluir o mais rapidamente possível entre todos os elementos da cadeia de modo que as decisões sejam tomadas mais rápida e correctamente. Actualmente, as empresas têm à sua disposição sistemas de informação que permitem a integração de todos os elementos da cadeia de abastecimento, assegurando a distribuição de dados e informação *on-line* (Pinto, 2006).

3.2 Gestão de *Stocks*

A noção de *stock* pode ser definida como todos os artigos e materiais presentes na empresa desde o dia da sua aquisição, até que sejam vendidos para o cliente (Crolais, 1978).

Consoante a natureza do negócio de uma organização, podem ser encontrados diferentes tipos de *stocks*:

- *Stocks* de matéria-prima - todos os materiais necessários para o fabrico do produto final, incluindo matérias-primas, matérias subsidiárias, embalagens e materiais de embalagem.
- *Work-in-process* - *stock* mantido entre as operações de produção. Este corresponde ao *stock* de produtos finais inacabados e que já consumiram matéria-prima.
- *Stocks* de produtos acabados - produtos que estão prontos a serem expedidos para o cliente.
- *Stocks* de manutenção e reparação - *stock* de peças sobresselentes necessárias para as máquinas, ferramentas e matérias consumíveis (Courtois et al, 2006; Monczka et al, 2010).

Os *stocks* desempenham um papel importante na flexibilidade operacional das organizações. As empresas mantêm *stocks* por diversas razões: necessidade de satisfazer atempadamente a procura, evitar rupturas do processo de fabrico (paragens ou avarias), gerir flutuações da procura

ou beneficiar de descontos de compra em grande quantidade de matéria-prima. Face à crescente competitividade dos mercados, a satisfação do cliente surge como um factor importante, pois rupturas e atrasos na entrega dos produtos podem conduzir à perda dos clientes. Por outro lado, a empresa pode manter *stock* de matéria-prima ou WIP no sentido de eliminar a dependência em relação a terceiros. Situações como atrasos de um fornecedor, greves nas transportadoras ou avarias inesperadas de máquinas, constituem exemplos de razões para manutenção de *stocks*, tanto de matéria-prima como WIP. No entanto, o excesso de *stocks* pode esconder problemas de má gestão da empresa, nomeadamente: erros de previsão da procura, irregularidade e falta de fiabilidade no funcionamento dos equipamentos de produção, desequilíbrio das cadências de produção, prazos de abastecimento inadequados, ineficiência na negociação dos prazos acordados com fornecedores e clientes ou falhas de qualidade do produto.

Segundo Monczka et al, (2010), o excesso de *stocks* diminui o poder competitivo da empresa, pois em média, o custo anual dos *stocks* representa 25% a 35% do capital imobilizado. No entanto, a existência de níveis adequados de *stock* garante o funcionamento normal do processo de produção e a entrega do produto final ao cliente, assegurando assim a operacionalidade da empresa e um nível de serviço elevado. Neste sentido, a manutenção dos *stocks* deve resultar de uma tomada de decisão de gestão correcta e não através da acumulação irracional de materiais sem qualquer conexão com os objectivos da empresa (Monczka et al, 2010; Lisboa & Gomes, 2006).

Considerando que a manutenção de *stocks* representa um investimento elevado para qualquer organização, torna-se necessário reduzi-lo o mais possível, assegurando no entanto sempre um nível de serviço adequado. No sentido de otimizar os níveis de *stock*, é necessário actuar ao nível das verdadeiras causas do *overstock*.

O objectivo da gestão de *stocks* consiste em manter a relação entre os custos envolvidos e o nível de serviço desejado. Neste sentido, pretende-se atingir um compromisso entre os custos de aprovisionamento, de posse e de ruptura de *stocks*, visando a sua redução e ao mesmo tempo, garantir o abastecimento aos clientes. A gestão de *stocks* pretende assim a redução dos *stocks*, atingindo, sempre que possível, o *stock* zero. Este objectivo poderá ser atingido, através do investimento em tecnologia, reorganização dos procedimentos e redução dos custos associados.

Segundo Lisboa e Gomes (2006), a gestão de *stocks* pode ser analisada através de abordagens diferentes:

- gestão dos materiais;

- gestão administrativa;
- gestão económica.

A gestão dos materiais analisa o armazenamento dos *stocks*, nomeadamente o seu acondicionamento, protecção contra roubos e movimentação no armazém. Os *stocks* de uma empresa são mantidos em um ou mais armazéns, onde são alocados temporariamente após a sua recepção até ao momento em que são disponibilizados. Segundo Courtois et al (2006), esta gestão dos armazéns pode ser efectuada através de diferentes abordagens: gestão monoarmazém vs gestão multiarmazéns. A gestão monoarmazém consiste em armazenar e gerir todos os produtos num único local. A vantagem deste tipo de organização consiste em simplificar a gestão dos *stocks*, mas envolve diversas movimentações, com atrasos e custos. A gestão multiarmazéns permite minimizar as movimentações de materiais, ao distribuir os *stocks* por vários armazéns. Cada armazém agrupa os produtos por tipo (produtos acabados, matérias-primas) de acordo com a proximidade geográfica. Em relação aos produtos, podem ser distinguidos dois modos de gestão, nomeadamente gestão monolocalização e gestão multilocalização. Na gestão monolocalização cada artigo é armazenado num local único, facilitando assim a inventariação do artigo. A gestão multi-localizações consiste em armazenar um artigo em vários locais. As operações de movimentação tornam-se mais fáceis, embora seja mais difícil ter uma visão global dos *stocks*.

A gestão administrativa está relacionada com o suporte informático que permite gerir a informação que circula pela organização quanto à localização e níveis de *stocks*. A gestão administrativa de *stocks* envolve:

- gestão do processo de recepção das encomendas;
- registo das movimentações de *stocks*;
- controlo dos níveis de inventário;
- controlo contabilístico dos *stocks*.

No sentido de controlar as quantidades de *stocks*, cada movimento de material (entrada ou saída) deve sempre corresponder a uma transacção. Idealmente, os movimentos devem ser registados em tempo real pelo sistema informático de gestão de *stocks*. Assim, é possível analisar o estado real do *stock* a qualquer momento. No entanto, qualquer erro de introdução dos dados conduz à disparidade entre a realidade e as quantidades de inventário indicadas pelo sistema informático. Para evitar este tipo de situações, os movimentos devem ser registados com rigor, sendo indispensável restringir o acesso aos armazéns de pessoas não autorizadas (Courtois et al, 2006; Lisboa & Gomes, 2006).

A gestão económica dos *stocks* procura sistematizar todo o processo de reaprovisionamento dos *stocks*, de modo a minimizar os custos totais envolvidos. Na gestão dos níveis de *stocks*, é necessário ter em consideração todos os custos envolvidos. Estes custos são geralmente classificados em: custos de aprovisionamento, custos de posse e custos de ruptura.

Os custos de aprovisionamento correspondem aos custos relacionados com o processamento de encomendas. O custo de uma encomenda inclui todos os custos relacionados com o lançamento e a recepção de uma determinada encomenda. Deste modo, engloba os custos com recursos humanos, comunicações, consumíveis e caso o custo de transporte seja suportado pela empresa que realiza a encomenda, este custo também deve ser considerado.

Os custos de posse (ou de manutenção) representam os custos que a empresa suporta por armazenar os produtos durante um determinado período de tempo. Assim, este tipo de custos inclui todos os custos relacionados com o custo do capital imobilizado, a manutenção das instalações físicas de armazenamento, manuseamento, recursos humanos, seguros, impostos, obsolescência, perdas por deterioração e roubos.

Os custos de ruptura existem quando a empresa não consegue responder às encomendas de clientes, por falta de materiais/ *stocks*.

No sentido de minimizar os custos totais envolvidos, a gestão de *stocks* envolve assim a determinação de três decisões principais:

- quanto encomendar,
- quando encomendar;
- quantidade de *stock* de segurança que se deve manter para que cada produto assegure um nível de serviço adequado para o cliente.

Em seguida serão apresentados alguns modelos de controlo de gestão de *stocks*. Os modelos de gestão de *stocks* podem ser classificados em dois tipos: modelos determinísticos e modelos estocásticos (Carvalho et al, 2010; Plossl, 1985; Lisboa & Gomes, 2006).

3.2.1 Modelos Determinísticos

Os modelos determinísticos de gestão de *stocks* não consideram as incertezas envolvidas no processo de gestão de *stocks*, nomeadamente *lead-time* e a incerteza da procura, pois partem do pressuposto de que a procura e a oferta não apresentam qualquer tipo de aleatoriedade, sendo conhecidas e constantes.

Em seguida, serão abordados três modelos determinísticos:

- Modelo da quantidade económica de encomenda;
- Modelo da quantidade económica de encomenda com descontos de quantidade;
- Modelo de quantidade económica de encomenda sem reposição instantânea do *stock*.

A reposição do *stock* é considerada instantânea quando a entrega é realizada de uma só vez, no momento acordado entre o fornecedor e o cliente, ou seja, a quantidade a entregar dá entrada no armazém do cliente apenas no momento combinado. Não obstante, existem situações em que a reposição de *stock* pode não ser instantânea, mas ocorrer de forma gradual ou faseada. Nos dois primeiros modelos, considera-se que a reposição de *stocks* ocorre de forma instantânea.

Os modelos determinísticos de gestão de *stocks* são bastante limitados tendo em consideração os desafios que se colocam à gestão da cadeia de abastecimento moderna. Na verdade, existem diversos limites à aplicação destes métodos, uma vez que se baseiam em pressupostos que raramente se verificam na prática: não existe ruptura de *stocks*, a procura é regular e os custos de armazenamento e encomenda são definidos e constantes. Por isso, a utilização deste tipo de métodos de gestão de *stocks* deve limitar-se a situações que se aproximem o mais possível dos pressupostos considerados (Carvalho et al, 2010; Courtois et al, 2006, Lisboa & Gomes, 2006).

Apesar das suas limitações, os modelos determinísticos são úteis em muitas situações reais para auxiliar na tomada de decisões na gestão de *stocks*. Apesar de não considerarem todos os factores envolvidos na complexidade do sistema logístico, estes modelos permitem avaliar os *trade-offs* de custos, apoiando na tomada de decisão e na compreensão da complexidade dos problemas. A vantagem da aplicação destes modelos reside na facilidade de implementação e utilização, pois são baseados em fórmulas analíticas simples (Garcia et al, 2006).

Modelo da Quantidade Económica de Encomenda

O modelo de quantidade económica de encomenda (*Economic Order Quantity*) foi inicialmente apresentado por Harris, em 1913, sendo conhecido igualmente como “lote de Wilson”, como referência ao nome do consultor que o implementou em diversas empresas. Este modelo baseia-se nos seguintes pressupostos:

- A entrega é imediata: quando a produção é terminada, o lote é considerado imediatamente disponível;
- A procura é determinística: não existe variabilidade da quantidade ou prazo da procura;
- O custo de *setup* é constante, independentemente da quantidade encomendada;
- O tempo e as quantidades de produto são variáveis contínuas;
- O tempo de entrega (*lead-time*) é constante e conhecido;
- O lote encomendado é imediatamente somado ao *stock* existente;
- Não são admitidas rupturas de *stock*.

O modelo da quantidade económica de encomenda considera apenas dois tipos básicos de custos: os custos de encomenda e custos de posse, sendo que a quantidade económica de encomenda representa a quantidade que minimiza estes custos. A Figura 20 ilustra a relação entre a quantidade económica e os custos envolvidos na gestão de stocks.

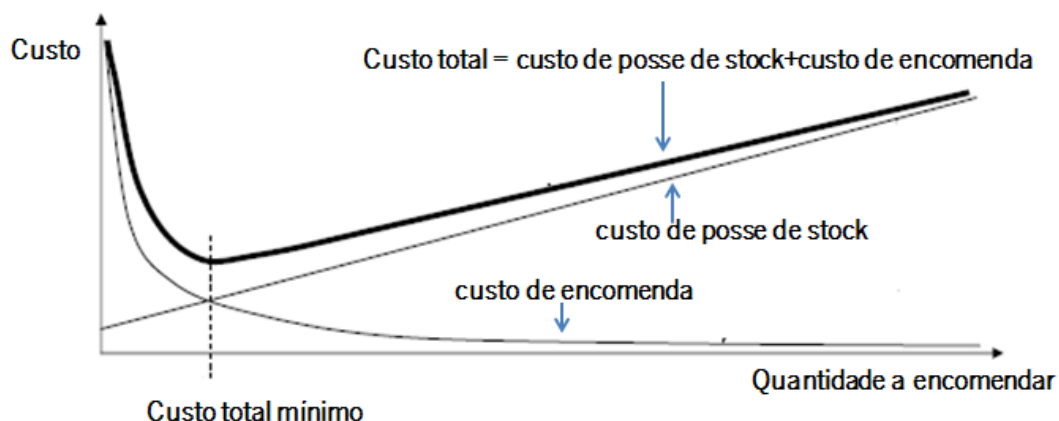


Figura 20 – Relação entre Quantidade Económica e Diferentes Custos de Gestão de Stocks.

Fonte: adaptado de Garcia et al (2006)

Conforme pode ser observado na Figura 20, à medida que a quantidade a encomendar aumenta, o custo de posse de *stock* aumenta pois o *stock* médio em posse é mais elevado. Por sua vez, à medida que a quantidade a encomendar aumenta, o custo de encomenda diminui pois é necessário realizar menos encomendas. Assim, a determinação da quantidade económica de encomenda consiste em encontrar um ponto de equilíbrio que represente o *trade-off* entre a frequência de encomendas e o nível de *stock* a manter. Este ponto corresponde ao mínimo da função custo total. Considerando o custo total (*CT*) como a soma do custo de encomenda e de custo de posse de *stock* durante um determinado período, tem-se:

Custo de encomenda por período = nº de encomendas durante o período * custo de encomenda unitário

$$\text{Custo de encomenda por período} = \frac{D}{Q} * S$$

Custo de posse de stock por período = stock médio anual * custo de posse de stock unitário

$$\text{Custo de posse de stock por período} = \frac{Q}{2} * H$$

$$CT = \frac{D}{Q} * S + \frac{Q}{2} * H \quad (1)$$

,em que *D* representa o consumo total durante o período considerado, *Q* quantidade a encomendar e *S* o custo de encomenda unitário.

O ponto de equilíbrio entre o custo de encomenda e o custo de posse corresponde ao mínimo da função custo total. O mínimo da função *CT* é calculado através da derivação da função *CT* em ordem a *Q*, igualando a zero e resolvendo em função de *Q*.

$$CT' = -\frac{DS}{Q^2} + \frac{H}{2} = 0$$

$$\frac{DS}{Q^2} = \frac{H}{2}$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{H}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2)$$

Esta equação, designada por fórmula de Wilson, corresponde à quantidade de encomenda que minimiza os custos totais e representa a quantidade óptima de encomenda.

Como a taxa de procura é constante e conhecida, o momento do lançamento de encomenda depende apenas do prazo de entrega do fornecedor, sendo este considerado constante. Segundo este modelo, a encomenda ao fornecedor é colocada quando o nível de *stock* atinge um determinado nível. Esta quantidade é designada de ponto de encomenda e está relacionada com o prazo de entrega do fornecedor e a taxa de procura do produto. Tomando $R = \text{ponto de encomenda}$, $L = \text{prazo de entrega} - \text{lead} - \text{time}$ e $d = \text{taxa de procura}$, tem-se que o ponto de encomenda é calculado da seguinte forma.

$$R = d * L \quad (3)$$

Assim, a encomenda deve ser lançada quando o *stock* atingir este ponto de encomenda.

A Figura 21 representa o funcionamento do modelo de quantidade económica de encomenda.

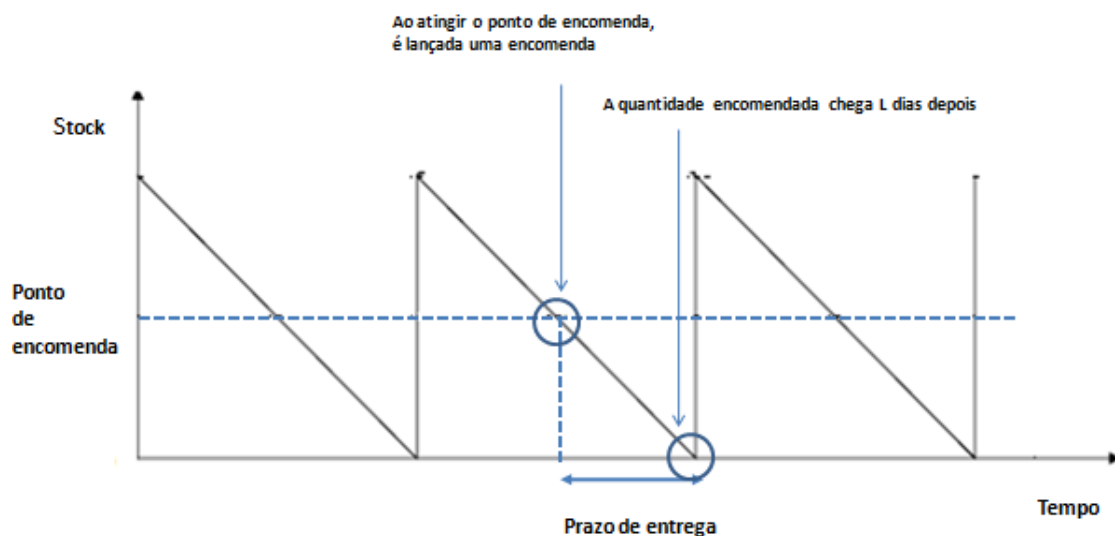


Figura 21 – Representação do Funcionamento do Modelo de Quantidade Económica de Encomenda.

Fonte: adaptado de Garcia et al (2006)

Como a taxa de procura é constante, o período entre as encomendas é igualmente constante, sendo que a quantidade económica de encomenda corresponde ao período económico de encomendas (*PEE*), calculado através da seguinte expressão:

$$PEE = \frac{QEE}{D} = \frac{\sqrt{\frac{2DS}{H}}}{D} = \sqrt{\frac{2S}{DH}} \quad (4)$$

Modelo da Quantidade Económica de Encomenda com Descontos de Quantidade

O modelo de quantidade económica de encomenda apresentado previamente assume que o custo unitário de aquisição não varia em função da quantidade encomendada. No sentido de analisar o impacto do desconto de quantidade na gestão de *stocks*, o modelo da quantidade económica de encomenda com descontos de quantidade considera que nas situações de desconto de quantidade, o custo de aquisição unitário dos artigos vai sofrer com o impacto destes descontos. Assim, o custo total tem de considerar, para além do custo de encomenda e do custo de posse, o custo de aquisição, sendo que o desconto comercial irá afectar de forma diferente cada tipo de custos. O custo de aquisição anual reduz uma vez que o custo unitário de aquisição diminui, mantendo-se a quantidade a adquirir durante o período. O custo de encomenda sofre igualmente alteração, pois para usufruir do desconto de quantidade, são encomendadas quantidades maiores, sendo colocadas menos encomendas ao fornecedor. Em relação ao custo de posse de *stock* anual, este irá aumentar uma vez que a quantidade média em *stock* será superior, em virtude de se encomendar quantidades maiores em cada encomenda.

O desconto comercial de quantidade apenas será vantajoso para a empresa se a diminuição do custo de aquisição anual e do custo de encomenda anual for superior ao aumento do custo de posse do *stock* anual.

Nestas situações, o modelo de quantidade económica de encomenda não pode ser aplicado, uma vez que se está a violar um dos seus pressupostos. Na equação da quantidade económica de encomenda, a quantidade a encomendar varia de acordo com o preço de aquisição e não o contrário, isto é, o preço varia com a quantidade a encomendar, tal como acontece na situação dos descontos de quantidade. Assim, cada preço apresentado na tabela de preços do fornecedor vai originar uma curva custo total de aprovisionamento diferente, conforme pode ser observado na Figura 22. A função de custo total apresenta descontinuidades.

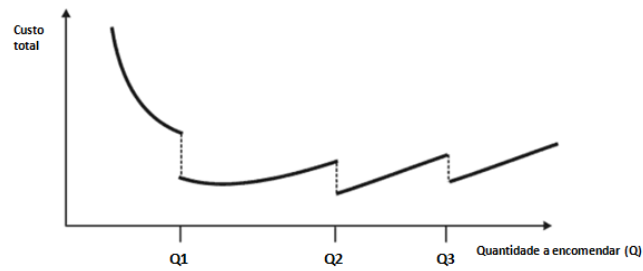


Figura 22 – Representação da Função Custo Total com Descontos de Quantidade.

Fonte: adaptado de Garcia et al (2006)

Modelo da Quantidade Económica de Encomenda sem Reposição Instantânea

Em situações em que a reposição de *stocks* não é instantânea, a entrada e a saída de *stocks* do armazém ocorrem simultaneamente. Assim, o movimento do *stock* em armazém é diferente da situação em que existe a reposição instantânea do *stock*.

Este modelo assume que a procura é constante ao longo do tempo, mas que o abastecimento não é instantâneo mas constante durante o período de abastecimento. Deste modo, o *stock* máximo nunca atinge a quantidade de encomenda, pois ao mesmo tempo que essa quantidade vai dando entrada em *stock*, a procura vai ocorrendo gradualmente. O *stock* máximo e médio vai depender da relação entre a taxa de procura e a taxa de abastecimento. Para evitar situações de ruptura de *stocks*, a taxa de abastecimento tem de ser superior à taxa de procura. Neste cenário, o *stock* médio em armazém corresponde a $\frac{Q}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right)$, sendo que d representa a taxa de procura e p a taxa de abastecimento.

Deste modo, a quantidade de encomenda que minimiza os custos totais é determinado da seguinte forma:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{\left(1 - \frac{d}{p}\right)H}} \quad (5)$$

Esta fórmula corresponde à quantidade a encomendar para minimizar os custos totais em situações em que a reposição de *stocks* não é instantânea (Carvalho et al, 2010; Garcia et al, 2006; Plossl, 1985).

3.2.2 Modelos Estocásticos

Os modelos analisados previamente consideram que a procura e a oferta é determinística e conhecida. Em determinadas situações estes modelos representam a realidade com uma aproximação adequada. Os modelos estocásticos são aplicados quando a procura e/ou a oferta apresentam um comportamento aleatório que não pode ser considerado negligenciável. A incerteza associada à previsão da procura aumenta a complexidade da gestão de *stocks*, pois deve ser considerada a possibilidade de existir ruptura de *stocks*. No sentido de absorver variações imprevistas da procura e/ou oferta, deve ser constituído um *stock* de segurança. O *stock* de segurança representa uma quantidade extra de materiais que são armazenadas de modo a evitar rupturas de *stock*. Estas rupturas podem ser provocadas por excesso de procura ou atrasos na chegada de materiais (Lisboa & Gomes, 2006).

O dimensionamento do *stock* de segurança envolve a determinação do nível de serviço. O nível de serviço, expresso em percentagem, pode ser definido como a probabilidade de a empresa ter disponível a quantidade procurada, no momento em que é solicitado. Para além do nível de serviço, o *stock* de segurança está relacionado com a variabilidade da procura e/ou oferta face aos valores médios registados.

O dimensionamento do *stock* de segurança depende do modelo de gestão de *stocks*, sendo que existem dois modelos base: modelo de revisão contínua e modelo de revisão periódica.

Modelo de Revisão Contínua

O modelo de revisão contínua é uma adaptação do modelo de quantidade económica de encomenda em situações em que a procura e/ou oferta são aleatórias. Este modelo funciona de modo semelhante ao modelo de quantidade económica de encomenda, mas considera a existência de um *stock* de segurança. Este modelo é designado de “revisão contínua”, pois existe uma monitorização constante dos níveis de *stock*. Quando o nível de *stock* atinge um valor pré-definido, designado de ponto de encomenda, é necessário lançar uma encomenda ao fornecedor.

Segundo este modelo, a quantidade a encomendar é fixa, mas o período entre encomendas varia de acordo com a procura no período entre encomendas. Como a procura e o prazo de entrega são variáveis, existe a possibilidade de ruptura de *stocks*. Esta ruptura pode ocorrer durante

o prazo de entrega do fornecedor, se a procura durante o prazo de entrega do fornecedor for superior ao ponto de encomenda.

A procura durante o prazo de entrega do fornecedor é uma variável aleatória, sendo deste modo necessário identificar o tipo de distribuição estatística que esta variável segue e os seus parâmetros.

Caso a procura durante o prazo de entrega do fornecedor siga uma distribuição normal, ilustrada na Figura 23, então o ponto de encomenda corresponde à procura média durante o prazo de entrega (μ), sendo acrescido de uma margem de segurança ($z * \sigma$) pelo facto de existir variabilidade durante a procura durante o prazo de entrega. Este factor de segurança representa o *stock* de segurança.

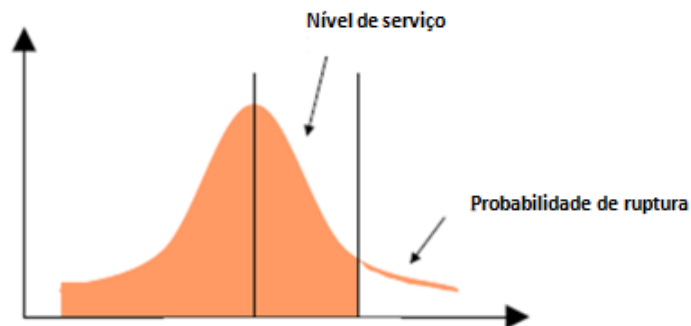


Figura 23 –Exemplo de uma Distribuição (Distribuição Normal).

Fonte: adaptado de Garcia et al (2006)

Quanto maior for o nível de serviço pretendido, a variabilidade da procura ou o prazo de entrega do fornecedor, maior será o *stock* de segurança a manter.

Este *stock* de segurança (SS) pode ser calculado da seguinte forma:

$$SS = z * \sigma$$
$$\sigma = \sqrt{\bar{L} * \sigma_d^2 + \bar{d}^2 * \sigma_L^2} \quad (6)$$

σ - desvio-padrão da procura durante o prazo de entrega

\bar{L} - prazo médio de entrega

\bar{d} - procura média

σ_d - desvio-padrão da procura

σ_L - desvio-padrão do prazo de entrega

Neste modelo, a quantidade de encomenda é fixa, isto é, encomenda-se sempre a mesma quantidade, sendo que esta quantidade corresponde àquela que minimiza os custos totais. Este modelo considera a possibilidade de ocorrências de rupturas de *stocks*, pelo que o custo total deve incluir os custos de ruptura. O custo de ruptura depende da quantidade em falta e/ou do período de carência. Este custo pode ser muito difícil de calcular com precisão, pois a penalidade pode corresponder ao valor da venda perdida ou pode implicar a perda do cliente e consequentemente a perda de vendas futuras (Carvalho et al, 2010).

Modelo de Revisão Periódica

O modelo de revisão periódica considera que o dia de colocação da encomenda ao fornecedor encontra-se pré-definido, existindo periodicidade entre encomendas. O modelo é designado de periódico pois os níveis de *stock* são revistos periodicamente.

Na data definida para a colocação da encomenda, compara-se o *stock* existente e o *stock* necessário para o próximo período, sendo que a quantidade a encomendar corresponde à diferença entre estes dois valores. A Figura 24 representa o funcionamento deste modelo.

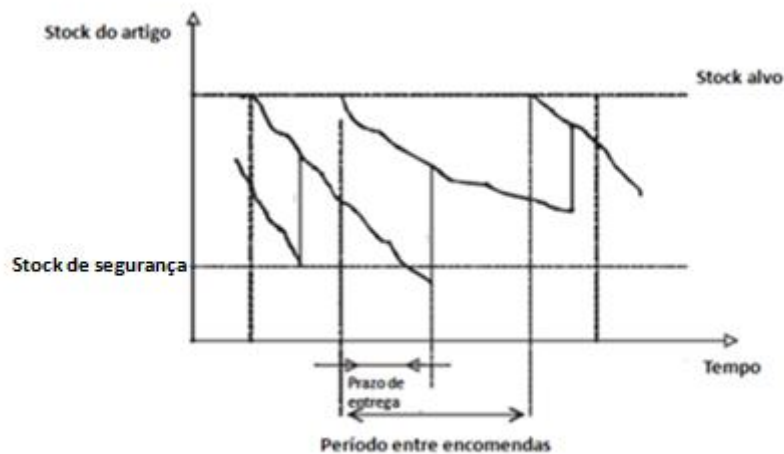


Figura 24 – Funcionamento do Modelo de Revisão Periódica.

Fonte: adaptado de Garcia et al (2006)

O período entre encomendas é fixo, mas a quantidade a encomendar é variável, estando relacionada com o ritmo da procura durante o período entre encomendas. Devido à aleatoriedade da procura e do prazo de entrega, é constituído um *stock* de segurança. O dimensionamento deste

stock de segurança exige a definição da probabilidade de ruptura e do nível de serviço pretendido. De acordo com este modelo, a ruptura ocorre se a procura durante o período entre encomendas + prazo de entrega for superior ao *stock* alvo definido.

O momento para o lançamento da encomenda encontra-se definido entre a empresa e o fornecedor, sendo a periodicidade fixa (Carvalho et al, 2010; Garcia et al, Silver et al, 1998).

3.2.3 Classificação dos *Stocks* - Modelo ABC

A gestão de *stocks* em empresas que apresentam um conjunto e variedade enorme de artigos torna-se extremamente complexa. Neste contexto, é fundamental utilizar um processo de agregação dos artigos que reflecta a sua importância de acordo com um ou mais critérios. Deste modo, os artigos são separados em diferentes subgrupos, permitindo a escolha e adopção da política mais adequada para cada um destes. Neste contexto, na gestão de *stocks* devem ser adoptadas diferentes políticas de gestão de *stocks* de acordo com o grau de importância de cada artigo, diferenciando recursos e prioridades dentro de um conjunto de artigos.

A curva ABC foi inicialmente elaborada por Vilfredo Pareto na Itália, no fim do século XIX, que definiu a regra de Pareto (regra 80/20). O princípio da classificação ABC ou curva 80 – 20 é atribuído a Vilfredo Pareto, um renascentista italiano do século XIX, que em 1897 elaborou um estudo sobre a distribuição da riqueza. Através deste estudo, ele concluiu que a distribuição de riqueza não era uniforme, sendo que 80% estava concentrada em apenas 20% da população.

O princípio geral da curva ABC foi difundido para diversas áreas, tendo-se tornado numa ferramenta de gestão muito importante e de ampla utilidade nos mais diversos sectores, em que existe a necessidade de tomada de decisão rápida envolvendo um grande volume de dados e informação.

A aplicação do modelo ABC na gestão de *stocks* permite identificar os artigos que exigem uma atenção especial, permitindo diferenciar políticas de gestão de *stocks* e o grau de controlo exigido para cada artigo. Este método classifica um conjunto de artigos em três classes: classe A, B ou C, sendo que a classe A inclui os artigos mais importantes, a classe B os artigos de importância intermédia e a classe C os menos relevantes. Esta classificação pode ser efectuada de acordo com diferentes critérios, como por exemplo o valor dos produtos ou o seu consumo.

Os artigos que pertencem à classe A são considerados os mais relevantes e importantes para a estratégia da empresa, devido à sua elevada procura e/ou valor. Neste contexto, para os artigos que pertencem a esta classe devem ser definidos níveis de serviço mais elevados e adoptado o modelo de revisão contínua, pois exige uma monitorização contínua dos *stocks*. Os parâmetros aplicados na política de gestão de *stocks* destes artigos devem ser revistos frequentemente, sendo aplicados métodos mais avançados na previsão da sua procura.

Por sua vez, os artigos pertencentes à classe C são pouco relevantes em termos financeiros e por isso devem ser adoptados procedimentos simples de gestão de *stocks*, sendo o modelo de revisão periódica, com uma periodicidade alargada, considerado como o mais apropriado (Carvalho et al, 2010; Courtois et al, 2006).

No entanto, não são apenas os critérios financeiros que devem determinar o melhor procedimento a adoptar no controlo dos *stocks*. Na verdade, outros aspectos devem ser tidos em consideração:

- dificuldades de abastecimento (períodos de reposição muito longos);
- variações significativas da procura;
- grau de deteriorização/obsolescência;
- elevado volume/cubicagem;
- grau de criticidade para a operacionalidade da empresa.

Por outro lado, na aplicação da curva ABC é necessário analisar se todos os artigos em análise apresentaram um consumo normal durante o período em análise. Na verdade, o produto pode ser novo e eventualmente extremamente importante para o desenvolvimento da empresa, sendo que nestas situações a análise ABC não deixa transparecer. Assim, a aplicação da metodologia ABC exige a averiguação da normalidade dos consumos, sendo que os produtos com procura irregular, por serem novos ou sazonais ou produtos que a empresa necessita de ter no seu armazém por razões especiais, exigem a criação de classes próprias, adequadas à sua importância (Lisboa & Gomes, 2006).

3.2.4 MRP – *Material Requirements Planning*

Os modelos de gestão de *stocks* analisados previamente são aplicados quando existe independência da procura dos artigos.

Um artigo está sujeito a procura independente quando a sua procura não pode ser relacionada com a procura de qualquer outro artigo. Assim, a procura deste tipo de artigo só pode ser prevista e nunca calculada em função da procura de outro item. Os produtos cujo cliente é o consumidor final seguem normalmente uma procura independente e por isso podem ser geridos através da aplicação dos modelos de previsão e os modelos clássicos de gestão de *stocks*, previamente apresentados.

Quando, por sua vez, a procura de um determinado artigo está relacionada com a procura de outro artigo, a procura é considerada dependente. A procura dependente é calculável e é função da procura de um outro artigo. Neste sentido, neste tipo de artigos não faz sentido fazer a previsão da procura.

Estes dois tipos de procura devem ser analisados de forma diferente, de acordo com o princípio de Orlicky (Courtois et al 2006): *“A procura independente pode ser estimada de acordo com previsões. A procura dependente, pelo contrário deve ser calculada”*.

A gestão de *stocks* destes dois tipos de procura é completamente distinta, embora determinados artigos possam apresentar simultaneamente procura dependente e independente. Na verdade, um artigo pode entrar na composição de um produto final (necessidade dependente) e ser também vendido como peça de substituição (necessidade independente).

O MRP é aplicado a qualquer artigo sujeito a procura dependente e tem como objectivo a determinação do momento adequado para a realização da encomenda e da quantidade óptima a encomendar de cada componente constituinte do produto final, de modo a minimizar os custos totais. Este sistema contribui assim para a melhoria da capacidade de planeamento, procurando responder de uma forma rápida e eficaz às variações do mercado, ou seja às necessidades de produção.

Assim, a aplicação do sistema MRP permite:

- garantir a disponibilidade das matérias-primas de modo a satisfazer a procura do produto final
- redução do nível de *stocks*.

Embora a lógica do MRP seja conhecida e aplicada há muito tempo, a sua expansão ocorreu apenas a partir dos anos 60 do século passado, através do desenvolvimento da informática e das capacidades de armazenamento e processamento da informação e numa altura em que a

gestão de *stocks* começou a ser alvo de especial atenção pelos responsáveis de gestão nas empresas.

O sistema MRP pode ser aplicado em diversos sectores de actividade, incluindo serviços, mas foi nas empresas industriais de produção discreta, onde a gestão de componentes apresenta maior complexidade, que se verificou maior sucesso na sua implementação. O MRP representa uma excelente ferramenta para o planeamento de materiais em processos e produtos complexos, como por exemplo, produtos com uma lista de materiais complexa ou componentes de *procurement* difícil, sendo geralmente sugerido a produtos fabricados em lotes ou por produção unitária. No entanto, diversas empresas adoptam MRP quando a sua aplicação não se adequa à sua realidade. Por exemplo, para empresas em que o principal estrangulamento de gestão encontra-se na capacidade e não nos materiais, a implementação de MRP não traz qualquer benefício.

O MRP apoia-se em sistemas informáticos que calculam as necessidades de materiais, de modo a assegurar a sua disponibilidade no momento em que são necessários, desempenhando assim um papel central no planeamento e controlo de *stocks*. O sistema MRP aplica a “programação para trás”, isto é, o plano de produção de um produto final (procura independente) é convertido no plano de compra dos seus componentes (procura dependente).

O MRP baseia-se em três fontes de informação: o plano director de produção, lista de materiais e o estado do inventário (Wiendahl et al, 2005; Courtois et al, 2006; Moura, 2006; Plossl, 1985; Silver et al, 1998; Pinto, 2006).

O plano director de produção tem informação sobre a procura do produto final, incluindo as quantidades encomendadas, bem como as datas de entrega. O sistema MRP processa esta informação, tendo em consideração a lista de materiais de cada produto final. Para cada material ou componente, o sistema MRP consulta o *status* do inventário (as existências em *stock*) e calcula as necessidades líquidas de compras ou produção (ver Figura 25).

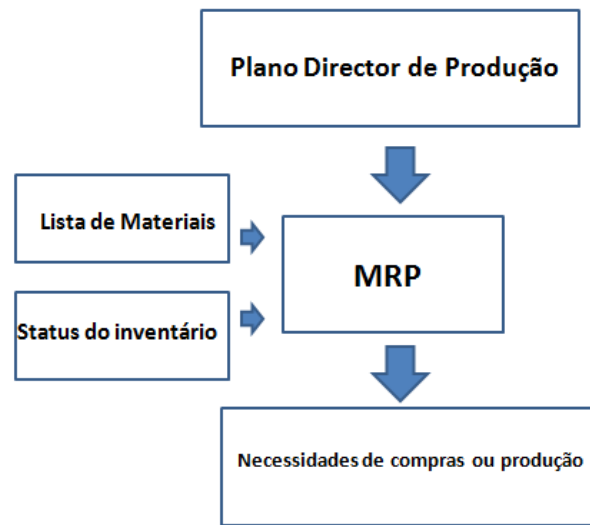


Figura 25 – MRP.

Fonte: adaptado de Pinto (2006)

As necessidades de compra são enviadas para o departamento de compras, sendo que este assegura, em conjunto com os fornecedores, a entrega do material no momento certo.

Uma das condições essenciais para assegurar o bom funcionamento do sistema MRP é a existência de um sistema de informação permanente, que possua o registo actualizado de todos os produtos finais e materiais em armazém, mas também informação sobre os tempos de fabrico dos todos os produtos e componentes, dimensão dos lotes a encomendar e as datas de entrega dos materiais adquiridos fora da empresa. Por outro lado, é necessário conhecer com rigor a estrutura do produto, isto é, a composição do produto final. Assim, a implementação e funcionamento eficaz deste sistema depende da sua configuração, mas também da fiabilidade da informação que lhe serve de *input* e da eficiência da gestão desta informação. Na verdade, a imprecisão da lista de materiais e a ocorrência de erros frequentes no registo de inventários representam um problema frequente do MRP, pois dados incorrectos e desactualizados originam planos de materiais e de capacidade incorrectos e conduzem a decisões erradas (Pinto, 2006).

O MRP apresenta determinadas desvantagens que devem ser previamente analisadas por qualquer empresa que considere a adopção deste sistema. O MRP normalmente não optimiza os custos de aquisição dos materiais, pois como os níveis de *stock* são estabelecidos ao mínimo possível, os materiais têm que ser comprados em quantidades pequenas e mais frequentemente, o que resulta no aumento dos custos de encomenda. A empresa tem que analisar antecipadamente o *trade-off* entre a redução nos seus custos de posse de material em *stock* e aumento nos custos

associados a encomendas frequentes e de menores quantidades. Estas desvantagens podem ser ultrapassadas através da parametrização do *software*, pois neste podem ser definidos *stocks* de segurança e lotes mínimos de compra, que reduzem estes problemas.

Por outro lado, a aplicação do MRP pode aumentar o risco de uma redução ou até mesmo paragem da produção, devido a factores como problemas de entrega não previstos e escassez de material, pois os *stocks* de segurança são reduzidos. A implementação do MRP pode apresentar grandes desafios e obstáculos, devido à utilização de pacotes de *software* normalizados, cuja adaptação a situações específicas de produção de uma determinada empresa pode ser difícil. O *software* de MRP tem então que ser adaptado às especificidades e necessidades da empresa de forma que consiga satisfazer as suas necessidades únicas.

O desempenho dos sistemas MRP pode ser optimizado através da implementação de rigor na recolha e tratamento de dados e melhor comunicação com os departamentos de engenharia (actualização das alterações nas listas de materiais e disponibilização de dados fiáveis e actualizados) e comercial (conhecimento atempado das intenções dos clientes, planos de *marketing*, entre outros). Por outro lado, a implementação de um sistema de planeamento baseado no MRP exige o envolvimento de especialistas com conhecimentos técnicos e de gestão, que tenham conhecimento dos conceitos e práticas MRP e que possam orientar a sua implementação (Silver et al, 1998).

O conceito de MRP tem evoluído ao longo dos anos, tendo-se transformado num sistema de planeamento integrado dos recursos da empresa (*Manufacturing Resource Planning* – MRPII). Devido à evolução rápida dos sistemas informáticos, as empresas passaram a dispor de um sistema que possibilita a integração de toda a informação das diversas áreas funcionais (financeira, produtiva e comercial), permitindo assim o planeamento e o controlo integrado dos seus recursos. Com a evolução dos sistemas informáticos, assistiu-se ao desenvolvimento de sistemas de planeamento e controlo integrado de recursos (ERP – *Enterprise Resource Planning*), que incluem toda a informação interna da empresa, mas igualmente de outras organizações com ligações privilegiadas (Lisboa & Gomes, 2006).

3.3 Gestão de *Stocks* no Fim de Vida do Produto

Os produtos tendem a passar por um conjunto de etapas, designado por ciclo de vida.

O ciclo de vida normal de um produto no mercado envolve quatro fases: a introdução, o crescimento, a maturidade e o declínio. Cada uma destas fases apresenta características específicas e, por isso, orientações estratégicas diferentes.

A fase de introdução corresponde ao período imediatamente após o lançamento do produto, caracterizado por um crescimento lento das vendas, reduzida competitividade e, normalmente, elevado risco e baixo retorno financeiro para as empresas. Nesta fase a aposta estratégica consiste na aposta na inovação e na qualidade.

A fase de crescimento é caracterizada por um crescimento exponencial da procura com uma tendência de massificação do produto e aumento da rentabilidade. A estratégia passa pela ênfase na qualidade, redução de custos, nos canais de distribuição e no lançamento de novas versões do produto para a conquista de quota de mercado.

Quando o produto entra na fase de maturidade verifica-se um abrandamento do crescimento das vendas e intensificam-se fortemente os níveis concorrenciais entre as empresas. O foco deve incidir no lançamento de novos produtos e serviços complementares com o objectivo de conseguir diferenciar a oferta e conquistar determinados segmentos de mercado.

No período de declínio a procura do produto diminui drasticamente, com redução dos lucros. Neste período a procura entra em derrapagem, os lucros sofrem uma rápida erosão e um número elevado de empresas abandona o mercado. A aposta estratégica consiste em manter apenas as variedades de produtos mais competitivas, abandonando as restantes (Silver et al, 1998; Aitken et al, 2003; Jüttner et al, 2006).

Face à crescente competitividade dos mercados, os ciclos de vida dos produtos são cada vez mais curtos, colocando grandes desafios à gestão da cadeia de abastecimento. A redução do ciclo de vida dos produtos reflecte-se deste modo nas estratégias empresariais, dentro das próprias organizações e em todos os elementos da cadeia de abastecimento.

A gestão da cadeia de abastecimento varia ao longo das diferentes fases do ciclo de vida do produto. Na fase inicial do lançamento do produto no mercado, todos os esforços são conduzidos no sentido de que a introdução ocorra no prazo previsto. Ao longo da fase de maturidade do produto, o foco passa por atender os pedidos dos clientes, minimizando os *stocks*. No fim de vida

do produto, o objectivo principal consiste em reduzir o índice de obsolescência, isto é, procura-se um fim de vida sem excedentes de materiais.

A crescente competitividade dos mercados exige a redução constante dos ciclos de vida e o aumento da variedade de produtos. Neste sentido, assiste-se à introdução de maior número de novos produtos, sendo estes cada vez mais diferenciados.

Esta estratégia aumenta a complexidade da gestão do ciclo de vida dos produtos, pois cada produto exige a gestão das suas quatro fases de vida: a introdução, o crescimento, a maturidade e o declínio. Por outro lado, constata-se o aumento da gama de materiais, pois na maioria das vezes os materiais não são comuns entre os produtos, sendo que cada produto apresenta materiais específicos.

A constante renovação tecnológica aumenta deste modo a obsolescência, bem como os índices de inventário. A reduzida flexibilidade no *design* dos produtos e processos de fabrico dificulta significativamente a gestão dos inventários, pois a grande variedade de produtos exige a manutenção de elevados níveis de *stock* de componentes específicos.

No sentido de melhorar a gestão da cadeia de abastecimento ao longo do ciclo de vida do produto, podem ser adoptadas diferentes estratégias na fase de desenvolvimento de produtos e na gestão da procura. Estas estratégias devem englobar diversos aspectos:

- Colaboração e flexibilidade na cadeia de abastecimento;
- O desenvolvimento do produto;
- A integração dos processos empresariais (Parra & Pires, 2003; Birou et al, 1997).

A colaboração na cadeia de abastecimento tem como objectivo desenvolver bases de relacionamento de médio a longo prazo, através de definição de vínculos contratuais e a partilha de informação entre fornecedores, clientes e operadores logísticos.

A estratégia de *postponement*, que consiste em retardar a configuração final dos produtos ou a sua disponibilidade até à recepção das encomendas do consumidor final, está a ser cada vez mais adoptada pelas empresas, no sentido de gerir eficientemente a complexidade e a variedade crescente dos produtos (Mangan et al, 2008; Bowersox et al, 2010; Carvalho et al, 2010; Salvador et al, 2002).

3.3.1 Colaboração na Cadeia de Abastecimento

A colaboração dentro da cadeia de abastecimento assume um papel fundamental, uma vez que esta é constituída por diferentes organizações internas e externas (clientes, fornecedores de matéria-prima e serviços, distribuidores, entre outros), que se relacionam através de fluxos bidireccionais de materiais, produtos e informações. Neste contexto, o estabelecimento de um bom relacionamento entre os elos constituintes de uma cadeia de abastecimento é fundamental para a competitividade e sucesso no mercado. Cada elo da cadeia de abastecimento deve desenvolver o seu próprio plano de negócios tendo sempre em consideração os outros elos da cadeia, planeando as suas actividades de modo a que beneficiem não apenas uma parte, mas todas as partes que constituem a cadeia. Se cada elo da cadeia actuar como empresa individual com uma perspectiva individual e conduta oportunista, vai condicionar o sucesso e a rentabilidade de toda a cadeia de abastecimento. A cooperação entre todos os elos da cadeia ajuda a ajustar a procura e melhorar a rentabilidade global. Neste sentido, a cadeia de abastecimento colaborativa consiste em duas ou mais empresas independentes que trabalham em conjunto para planear e executar operações de abastecimento com maior sucesso do que actuando isoladamente, sendo a colaboração baseada em objectivos mútuos.

No entanto, a integração da cadeia de abastecimento para a grande maioria das empresas é extremamente difícil, apesar dos esforços das organizações, seus clientes e fornecedores, pois a cultura desenvolvida na gestão da cadeia de abastecimento não privilegia a colaboração, nem a importância do desenvolvimento do negócio para todos os elos envolvidos, tornando a visão de cada empresa limitada e individualizada. Nesta abordagem, cada elo da cadeia tenta maximizar o seu próprio lucro, tomando acções que diminuem a rentabilidade global da cadeia de abastecimento. Deste modo, as informações são distorcidas à medida que circulam ao longo da cadeia de abastecimento, pois são incompletas e não são partilhadas entre todos os elementos. O resultado desta distorção conduz ao efeito *bullwhip* (Chopra & Meindl, 2007; Barrat, 2004a; Mehrjerdi, 2009; Schonsleben, 2000; Geary et al, 2006).

O efeito *bullwhip* foi inicialmente estudado por Forrester em 1958, que detectou amplificações na procura causadas por falta de visibilidade, informações distorcidas e ajustes nos níveis de *stock* ao longo da cadeia de abastecimento.

O efeito *bullwhip* consiste na propagação, amplificada e distorcida, de variações da procura do cliente final por todos os elementos da cadeia de abastecimento. A variabilidade e a incerteza

da procura são amplificadas em cada elemento da cadeia de abastecimento. Deste modo, este fenómeno provoca um impacto negativo sobre a estabilidade dos pedidos recebidos numa cadeia de abastecimento. A Figura 26 ilustra o efeito *bullwhip*, também conhecido como efeito chicote.

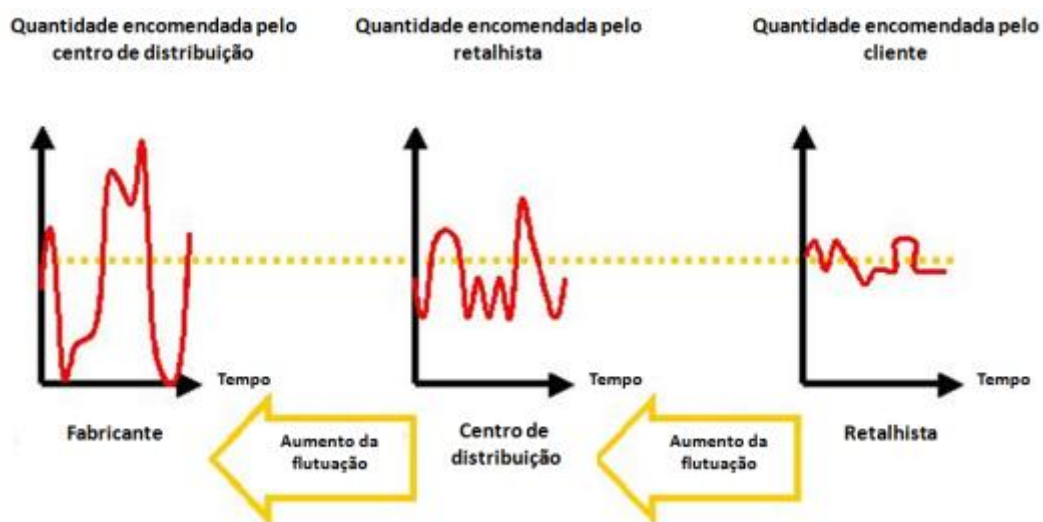


Figura 26 – Efeito *Bullwhip*.

Fonte: adaptado de Bosch (2011)

Assim, as empresas, por não possuírem a informação correcta dos seus clientes, criam *stocks* de segurança para se protegerem contra variações de procura. No entanto, como a procura prevista não se concretiza muitas vezes, as empresas ficam com excesso de *stocks*. A variabilidade no nível de *stocks* tende a ser maior à medida que se afasta do ponto de consumo (Fransoo & Wouters, 2000; Paik & Bagchi, 2007).

No sentido de minimizar o efeito *bullwhip*, podem ser tomadas diferentes medidas: formação de alianças estratégicas e parcerias, no sentido de alinhar objectivos e incentivos, melhorar a precisão das informações, reduzir as incertezas, variabilidade e *lead-times* (Chopra & Meindl, 2007; Geary et al, 2006).

Neste contexto, a colaboração na cadeia de abastecimento consiste na troca e partilha de informações, conhecimento, lucros e risco entre os vários elementos constituintes, no sentido de alcançar objectivos comuns. O desenvolvimento da colaboração envolve tempo e esforço de todos os elementos integrantes na cadeia, sendo baseada numa “cultura colaborativa”. A colaboração ocorre quando duas ou mais empresas assumem o compromisso de partilhar o planeamento, gestão e execução dos processos.

O enfoque na colaboração da cadeia de abastecimento surgiu com o avanço de práticas de integração e desenvolvimento dos processos de comunicação e informação, como o ECR (*Efficient Consumer Response*), VMI (*Vendor Managed Inventory*), CR (*Continuous Replenishment*) e CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment*). Estas iniciativas baseiam-se no princípio de colaboração na cadeia de abastecimento, pois o seu objectivo consiste em estreitar os relacionamentos na cadeia, de modo a aumentar a rentabilidade para todas as partes envolvidas (Barrat, 2004b; Yao & Dresner, 2008).

ECR - *Efficient Consumer Response*

O conceito de ECR foi desenvolvido em 1992 e apresentado em 1993 na *conferência Food Marketing Institute*, tendo resultado de estudos conduzidos por líderes da indústria alimentar e do sector de distribuição norte-americano. O ECR surgiu como uma alternativa de gestão numa fase em que o sector de retalho norte-americano enfrentou quebras significativas de competitividade e eficiência. Perante este cenário, os retalhistas procuraram, em colaboração com os seus fornecedores, desenvolver conceitos de gestão no sentido de reduzir elevados *stocks* ao longo da cadeia de abastecimento. O ECR é baseado nos conceitos de *Quick Response*, JIT e qualidade total (Svensson, 2002; Carvalho et al, 2010).

ECR pode ser definido como uma estratégia de gestão da cadeia de abastecimento que visa a integração entre todos os elos da cadeia no sentido de alcançarem em conjunto a redução de *stocks* e custos, eliminação de ineficiências e fidelização dos clientes.

A implementação de ECR envolve a reorganização da cadeia de abastecimento para assegurar uma maior integração das empresas, sendo dada importância à cadeia de abastecimento como um todo e não apenas à eficiência individual das partes. Assim, é necessário estabelecer um fluxo consistente de produtos e informação ao longo da cadeia logística, tendo como objectivo a manutenção do abastecimento no ponto de venda a custos baixos e níveis adequados (Carvalho et al, 2010).

VMI - *Vendor Managed Inventory*

O VMI consiste na gestão conjunta de *stocks* entre clientes e fornecedores, através de um mecanismo de consignação e controlo de reabastecimento simultâneos. O conceito foi inicialmente

implementado com sucesso nos finais dos anos 1980 entre Wal-Mart e Procter & Gamble. Actualmente, esta é uma prática muito difundida em empresas do sector tecnológico como HP, Motorola, Apple e VW. As vantagens de VMI consistem no aumento de vendas, diminuição de *stocks* e simplificação do processo de compras (Sari, 2007; Vigtil, 2007; Kuk, 2004).

No VMI, o fornecedor decide, dentro de limites previamente acordados, o nível de *stock* adequado para cada um dos produtos e as políticas de *stocks* para manter estes níveis. Numa fase inicial de implementação, as sugestões do fornecedor devem ser aprovados pelo cliente, mas o objectivo final do VMI consiste em eliminar a necessidade de pedidos específicos. Assim, o fornecedor assume a responsabilidade pela gestão do *stock* do cliente, incluindo o processo de reposição. O cliente não envia encomendas ao fornecedor, apenas fornece-lhe a informação necessária, sendo que o fornecedor tem autorização para repor os *stocks* dentro dos parâmetros definidos. Neste contexto, o VMI é uma evolução da prática de consignação de *stocks*, mas num ambiente de maior nível de colaboração e integração de tecnologias de informação. A implementação do VMI contribui deste modo para a minimização do efeito *bullwhip* na cadeia de abastecimento (Disney & Towill, 2003; Geary et al, 2006).

A implementação de VMI apresenta alguns desafios, uma vez que exige sistemas avançados de partilha de informação e a confiança mútua entre parceiros de negócios. O fornecedor monitoriza a informação das vendas e o estado do inventário do cliente electronicamente, através do EDI/Internet e pontos de consumo, libertando assim os pedidos para reabastecimento. A manutenção de um acordo VMI é a chave para manter um bom relacionamento de longo prazo entre o fornecedor e o cliente. Na implementação de VMI, devem ser tidas em consideração determinados aspectos contratuais. As expectativas do nível de serviço devem ser bem definidas, sendo o preço do produto e as cláusulas de penalidades fundamentais para garantir um bom relacionamento entre o cliente e o fornecedor. O cliente deve ter uma boa capacidade de previsão de novos produtos, actividades promocionais, sazonalidade, tendências e o fim de vida do produto. Assim, o cliente e o fornecedor deverão estar envolvidos no projecto de produção de novos produtos, definindo as necessidades de abastecimento, bem como a data de lançamento do novo produto. O cliente também deve ser capaz de transmitir correcções contínuas de previsão de vendas para o fornecedor para garantir elevados níveis de serviço.

No final do ciclo de vida, a comunicação da informação entre o cliente e o fornecedor no momento de descontinuidade é fundamental. Nesta fase o cliente deseja eliminar o inventário que não pode ser vendido ou utilizado, mas o fornecedor não deseja acabar com o produto acabado e

componentes que não pode utilizar. Por outro lado, devem ser tidas em consideração futuras necessidades de serviço para o produto em fim de vida, pois os componentes ou produtos acabados precisam de garantia ou serviço de reparação ao longo de muitos anos.

As vantagens de implementação bem sucedida de VMI são significativas para todos os elementos envolvidos. O desafio consiste em estabelecer parcerias *win-win*, que permitam uma maior vantagem competitiva para o cliente e o fornecedor (Wong et al, 2009; Kuk, 2004; Kim & Park, 2010).

CR - Continuous Replenishment

O CR utiliza como ponto de partida o conceito de reposição implementado no VMI, mas leva mais longe o grau de sincronização envolvido, pois a frequência de reposição é mais elevada e baseada directamente nos dados de consumo/venda do cliente no ponto de venda/consumo. Deste modo, assiste-se à redução dos *stocks* totais, sendo a aplicação de uma plataforma tecnológica um requisito base. A procura é normalmente captada pelo retalhista e a informação sobre as vendas e os *stocks*, ao nível do artigo, são transmitidas aos restantes elementos da cadeia em tempo útil, geralmente via EDI, Web, WAN (*Wide Area Network*), entre outras tecnologias. Os fornecedores assumem a responsabilidade de reporem os *stocks* automaticamente, com a frequência necessária para repor níveis de *stock* pré-estabelecidos, sem a necessidade de encomenda do cliente (Carvalho et al, 2010; Andraski, 1994).

CPFR - Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment

As primeiras iniciativas de implementação de CPFR decorreram em 1995, tendo sido iniciadas por retalhistas e indústria alimentar. Em 1998, as linhas orientadoras de implementação desta técnica foram definidas por VICS (*Voluntary Inter-Industry Commerce Standards*). CPFR tem como objectivo combinar as melhores práticas de vendas e *marketing* aos processos de planeamento e operações da cadeia de abastecimento, aumentando a disponibilidade dos produtos e reduzindo os custos logísticos. O CPFR tem encontrado grande adesão nos EUA e está a começar a ser implementado nas organizações europeias. Este processo é baseado na flexibilidade dos agentes da cadeia, que trocam electronicamente dados e informações, nomeadamente tendências de vendas, promoções e previsões, permitindo assim uma melhor

coordenação das actividades individuais. A partilha de informação no CPFR aumenta a eficiência de cada elo da cadeia e melhora o seu desempenho global.

Esta abordagem surge na continuidade dos conceitos de reposição e partilha de informação explorados no VMI/CR. No entanto, no conceito de CPFR, esta partilha de informação é previsional, aplicando um horizonte temporal alargado, enquanto no VMI/CR esta partilha é de curto prazo (Carvalho & Dias, 2000; Carvalho et al, 2010; Fliedner, 2003).

3.3.2 Estratégia de *Postponement*

Postponement, também definido como diferenciação retardada dos produtos, consiste na capacidade da cadeia de abastecimento adiar a diferenciação dos produtos o máximo possível, procurando deste modo reduzir o impacto da crescente variedade e customização dos produtos na gestão de *stocks*. Esta estratégia permite a redução de *stocks* sem diminuir a disponibilidade de produtos acabados. Neste sentido, trata-se de uma decisão que deve ser tomada na configuração da cadeia de abastecimento. A aplicação deste conceito envolve o desenho dos produtos e o alinhamento das actividades de distribuição e produção, de modo que a personalização ocorra só depois de serem conhecidos os requisitos dos clientes, reduzindo os custos totais envolvidos (Mangan et al, 2008; Bowersox et al, 2010; Carvalho et al, 2010).

O conceito de *postponement* foi introduzido na literatura por Alderson em 1950 e mais tarde expandida por Bucklin (1965). A análise das diversas definições e classificações elaboradas em mais de 50 anos de estudo sobre este tema permite concluir que a ideia original proposta por Alderson em 1950 ainda permanece actual, não tendo sofrido alterações significativas. Alderson definiu *postponement* como uma estratégia de adiar a forma, identidade ou a localização dos produtos tão tarde quanto possível dentro dos processos de produção e distribuição física. A implementação de *postponement* exige o desenvolvimento de produtos padrão ou genéricos que possam ser customizados rapidamente e a baixo custo, logo que a procura do cliente seja conhecida. Por outro lado, envolve a implementação de estratégias de *stock* específicas, permitindo o armazenamento dos produtos num único local no canal de distribuição até ao momento em que o pedido é realizado (Trentin & Forza, 2010; Ferreira & Chicarelli, 2011; Hoek, 2001; Bowersox et al, 2010).

Os trabalhos de Alderson sobre *postponement* não despertaram o interesse no mundo empresarial na época, tendo este tema sido retomado no final da década de 80 por Zinn e Bowersox. Segundo estes autores, o conceito de *postponement* poderia ser classificado em diferentes tipos, nomeadamente:

- *postponement* de etiquetagem: os produtos são armazenados sem qualquer rótulo ou etiqueta que identifiquem a sua marca, sendo a etiqueta afixada quando o produto é vendido numa marca dentro das diferentes marcas comercializadas pela empresa.

- *postponement* de embalagem: o produto só é embalado após este ter sido vendido num tamanho, quantidade ou tipo particular de embalagem.

- *postponement* de montagem: a montagem do produto é adiada, até que a empresa receba o pedido do cliente, sendo que a diferenciação dos produtos ocorre apenas na fase de montagem.

- *postponement* de fabrico: o fabrico é concluído apenas quando o pedido é efectuado, sendo que os produtos semi-acabados são mantidos em *stock* para que ocorra a diferenciação da mercadoria num tempo ou local mais próximos da procura (Ferreira & Chicarelli, 2011; Hoek, 2001).

Bowersox et al (2010), por sua vez, definem dois tipos de *postponement*: o *postponement* de produção ou de forma e *postponement* logístico ou de tempo. O *postponement* de fabrico consiste em fabricar um produto padrão em quantidades suficientes para obter economias de escala, adiando a diferenciação dos produtos até ao pedido dos clientes. O *postponement* logístico consiste em manter toda linha de produtos acabados num *stock* centralizado, sendo o seu deslocamento adiado até ao pedido dos clientes. Após o pedido dos clientes, os produtos são transportados directamente ao retalhista ou ao consumidor. Ao combinar a estratégia de *postponement* de logística e o *postponement* de produção, torna-se possível reduzir a natureza antecipatória dos negócios. No entanto, a sua aplicação exige a cooperação e a partilha de informações entre as todas as partes envolvidas na cadeia de abastecimento. Os dois tipos de *postponement* reduzem os riscos, embora de formas diferentes. Os factores que influenciam a escolha da forma de *postponement* estão relacionados com o volume, o valor, economia de escala, a rapidez e o nível de serviço pretendido pelo cliente.

A aplicação do *postponement* é mais adequada em mercados voláteis. A elevada variabilidade da procura está geralmente associada a uma elevada diversidade de produtos e consequentemente ao risco de inventários obsoletos. Nestas situações, torna-se muito mais

eficiente criar *stocks* de produtos de semi-acabados, sobretudo quando os componentes são intercambiáveis.

A adopção da estratégia de *postponement* depende da existência de características operacionais, relacionadas com o tipo do produto, a procura do cliente e configuração da cadeia de abastecimento. A aplicação dos princípios de modularidade e intermutabilidade no design do produto são fundamentais para viabilizar a implementação de *postponement*, bem como uma configuração de cadeia de abastecimento JIT (*just-in-time*) (Kisperska-Moron & Swierczek, 2010; Salvador et al, 2002; Brun & Zorzini, 2009).

Postponement não é uma solução adequada para todas as cadeias e produtos. Na verdade, a implementação desta configuração exige uma análise de custos, *trade-offs* e benefícios, minimizando o custo total envolvido na cadeia, pois a adopção de *postponement* pode eventualmente introduzir custos adicionais em determinadas fases da cadeia, por perdas de economias de escala, utilização de componentes mais caros, pela necessidade de flexibilidade dos processos de produção, para ser possível recuperar valor em outras fases da cadeia. Assim, apenas uma abordagem integrada da cadeia de abastecimento permite a implementação de *postponement* (Carvalho et al, 2010; Brun & Zorzini, 2009).

***Postponement* e Modularidade**

A aplicação estratégia de *postponement* implica a modularidade dos produtos e dos processos. Neste conceito, os produtos são desenvolvidos a partir de módulos que determinam a configuração final. A estrutura modular permite assim que sejam criados diversos produtos finais através da configuração de um número relativamente pequeno de componentes e módulos. A diferenciação do produto ocorre apenas quando o cliente realiza a encomenda (Bowersox et al, 2010; Brun & Zorzini, 2009; Salvador et al, 2002).

A estrutura modular visa a minimização do impacto da crescente redução dos ciclos de vida dos produtos e permite gerir melhor o seu ciclo de vida. O design do produto e dos processos associados é um factor determinante na redução dos custos de produção. Na verdade, estudos indicam que a forma como o produto é desenhado determina 80% dos custos de produção. A aplicação de *postponement* e estrutura modular proporcionam melhorias significativas nos índices de obsolescência, permitindo uma gestão de fim de vida de produtos mais bem estruturada. A existência de peças modulares diminui os níveis de *stock* e reduz o risco de *stocks* obsoletos. No

entanto, a implementação deste tipo de sistemas é extremamente complexa (Mangan et al, 2008; Swaminathana & Lee, 2003; Gu & Sosale, 1999).

O conceito de modularidade foi inicialmente apresentado por Starr (1965). A modularidade consiste numa abordagem de desenvolvimento de produtos em que o produto é formado a partir da montagem de um conjunto de partes padronizadas. Deste modo, combinações de montagem das partes constituintes resultam em diferentes modelos e variações de produtos finais. Esta abordagem permite o abastecimento de produtos customizados sem a perda da economia de escala. A aplicação da modularidade implica o projecto de mecanismos de montagem eficientes e o desenvolvimento de produtos que possam ser separados e ter as suas partes padronizadas (Gu & Sosale, 1999; Swaminathana & Lee, 2003).

Yang et al. (2004) definem dois tipos de modularidade:

- modularidade no projecto do produto e dos seus componentes de modo a eliminar a existência de interdependência entre componentes específicos (módulos). Num produto com uma estrutura completamente modular a mudança de um componente não exige uma mudança de outros componentes.

- modularidade na produção refere-se ao projecto do processo de produção com o objectivo de fabricar produtos complexos, projectando e desenvolvendo os módulos que são unidos para criar um sistema completo. A modularidade da produção implica a definição de um processo de produção em sub-processos que podem ser executados simultaneamente ou numa sequência diferente.

Postponement e JIT

A filosofia *just-in-time* (JIT) consiste em produzir bens e serviços exactamente no momento e com a qualidade exigida pelos clientes. O JIT foi desenvolvido no Japão, na década de 70, sendo baseado no *Toyota Production System* (TPS). O TPS foi gradualmente adaptado por toda a indústria japonesa, tendo-se estendido a partir dos anos 80 à generalidade da indústria mundial. O princípio do TPS consiste na eliminação de todos os desperdícios, ou seja, de todas actividades que não acrescentam valor ao produto final. Na verdade, apenas uma pequena fracção do tempo total e esforço de uma empresa adiciona valor ao cliente. Após a definição do valor de um produto na perspectiva do cliente, todas as actividades que não acrescentam valor devem ser eliminadas. Para a grande maioria das operações de fabrico, 60% representam geralmente puro desperdício.

Neste contexto, a eliminação deste desperdício representa uma fonte de melhoria significativa para as organizações (Womack et al, 1990; Kaneko & Nojiri, 2008; Pinto, 2006).

Através da aplicação de JIT, as empresas mantêm disponível o *stock* suficiente para satisfazer a procura imediata. O JIT pode deste modo resultar em postponement em determinadas situações, pois aplica a abordagem de produção “*pull*” (a produção é baseada nos pedidos dos clientes), em oposição à tradicional abordagem de produção “*push*” (baseada na previsão) (Waller et al, 2000).

JIT consiste em produzir o componente certo, no lugar certo e na hora certa, aplicando uma filosofia do tipo *pull*. As operações são realizadas no momento exacto em que são necessárias, em função do sinal de necessidade (por exemplo Kanban). A aplicação do JIT permite deste modo aumentar os lucros e obter melhor retorno sobre o capital investido, devido à redução dos custos de *stocks* e aumento da qualidade.

A aplicação do sistema Kanban representa um dos elementos básicos do JIT. O Kanban consiste normalmente num cartão rectangular, de dimensões reduzidas, colocado na caixa vazia, embora também possam ser utilizadas outras formas de sinalização de necessidade de produção, como por exemplo quadrados marcados no chão. O Kanban consiste num sistema de controlo e sincronização dos movimentos dos materiais, sendo geralmente aplicado através de pequenos lotes/caixas com cartões identificadores de necessidades de entrega. Através da aplicação do sistema Kanban, as peças em processamento de uma estação de trabalho são retiradas e puxadas para a próxima estação do processo produtivo. As partes fabricadas ou processadas são mantidas em caixas, sendo apenas algumas destas caixas fornecidas à próxima estação de trabalho. Por isso, os *stocks* em processo são limitados. O plano de produção final “*puxa*” os componentes dos postos anteriores e estes também puxam os componentes anteriores e assim sucessivamente, até chegar aos fornecedores externos.

A aplicação do sistema JIT envolve ainda redução dos tempos de preparação das máquinas (tempo de *setup*) e entregas frequentes de fornecedores, de modo a viabilizar a produção em pequenos lotes. A proximidade geográfica dos fornecedores é um requisito para a implementação deste sistema, bem como a cooperação intensa com um número restrito de fornecedores.

No sistema JIT, o plano mestre de produção apresenta um horizonte de um a três meses. Em cada mês, o plano de produção é nivelado diariamente, de modo a assegurar uma carga uniforme para as máquinas e para os fornecedores. As necessidades de produção diária são constantes, sendo o controlo das ordens de produção efectuado pelo sistema Kanban. No sistema

de produção puxada, procura-se assim manter constante o nível de *stock* entre as estações. Esta abordagem de produção puxada difere dos sistemas convencionais (produção “empurrada”). Na abordagem de produção “empurrada”, a produção é baseada na procura, o que conduz à sobreprodução, pois a empresa acaba por produzir peças e componentes não solicitados (Carvalho et al, 2010; Womack et al, 1990).

Postponement e *Decoupling Point*

A adopção da estratégia de *postponement* envolve a definição do *decoupling point*, isto é, o ponto no fluxo do produto até ao qual a informação real sobre as encomendas dos clientes chega. O *decoupling point* representa o ponto de separação entre o que é produzido para *stock* e o que é produzido sob encomenda. Além disso, este ponto especifica o ponto de ocorrência de customização na cadeia de abastecimento. Deste modo, todas as actividades na cadeia de abastecimento executadas após o *decoupling point* são customizadas e etiquetadas de acordo com os pedidos específicos do cliente, enquanto actividades executadas antes deste ponto são padronizadas (Sun et al, 2008; Carvalho et al, 2010; Wikner & Rudberg, 2005).

A Figura 27 apresenta uma conceptualização do *decoupling point*.

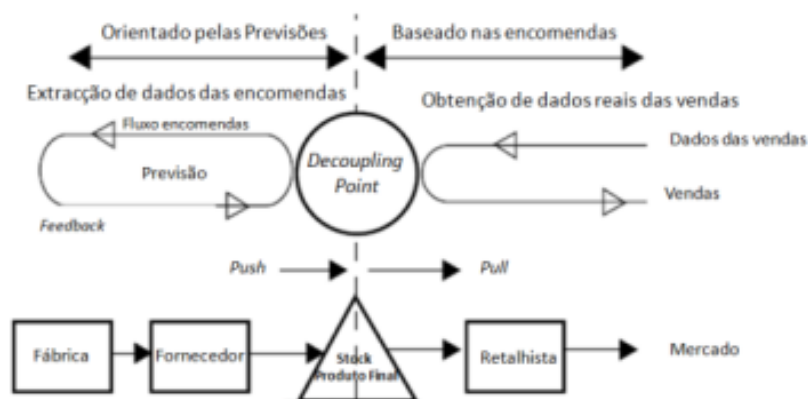


Figura 27 – Conceptualização do *Decoupling Point*.

Fonte: adaptado de Carvalho et al, (2010)

Cada cadeia de abastecimento apresenta um *decoupling point* de materiais e outro de informação.

O *decoupling point* de materiais representa o ponto em que o fluxo de materiais muda do “*push*” para “*pull*”, ou seja, o ponto onde as actividades orientadas pela procura se encontram com as actividades orientadas pela previsão. Este ponto deve acontecer o mais próximo possível do consumidor final, assegurando assim maior flexibilidade e agilidade, redução dos prazos de entrega e menor resistência à compra causada por eventuais atrasos na entrega dos produtos (Sun et al, 2008; Carvalho et al, 2010).

O *decoupling point* de informação consiste no ponto em que a informação que circula entre os intervenientes da cadeia de abastecimento deixa de ser previsional (baseada em dados históricos) e passa a ser real (baseada em dados reais da procura). Neste sentido, o *decoupling point* de informação deve ser deslocado para o mais montante possível dentro da cadeia de abastecimento, de modo que todos os parceiros tenham acesso à informação real da procura do mercado. Na verdade, em todas as cadeias de informação existe informação sobre a procura real do mercado, mas em muitas situações, apenas os intervenientes mais próximos do cliente final têm acesso a esta informação, sendo a informação a montante da cadeia distorcida. Assim, a associação do *decoupling point* a fluxos de informação representa um contributo importante para a melhoria global dos processos da cadeia de abastecimento (Mason-Jones & Towill, 1999).

3.3.3 Gestão de *Stocks* após o Fim de Vida de um Produto

A maior parte da literatura procura determinar, estabelecer ou aplicar métodos para gestão das actividades logísticas para produtos em fase de produção em série. No planeamento e controlo da produção antes do fim de vida de produção, a procura e o tempo de resposta podem ser previstos com maior grau de certeza e a gestão de *stocks* permite assim tomar decisões adequadas sobre quanto de cada item ou produto manter em *stock*. No entanto, a gestão de *stocks* após o fim de vida de um produto ocorre num contexto completamente diferente e complexo: a procura é errática e difícil de prever, os tempos de resposta dos fornecedores são geralmente longos e os clientes querem receber os pedidos rapidamente (Ilgin & Gupta, 2009; Morris et al, 2000).

A gestão das actividades logísticas após o EOP deve considerar o serviço ao cliente e não apenas o aspecto financeiro e operacional. Devido à crescente competitividade do mercado actual, a satisfação dos clientes e a assistência no período de pós-venda surge como um aspecto fundamental. Na verdade, estudos indicam que 40 a 50% dos lucros e 25% das receitas anuais

resultam de actividades relacionadas com o serviço pós-venda. Na compra de um produto, os clientes avaliam a qualidade do serviço na fase de pós-venda, pois o grau de satisfação não está apenas relacionada com o produto em si, mas também com a oferta de serviços associados. Neste contexto, a qualidade do serviço de pós-venda assume uma importância crescente na fidelização dos clientes, permitindo a diferenciação no mercado (Ilgin & Gupta, 2009; Arvinder & Loomba, 1996).

Uma gestão eficiente de *stocks* após o EOP deve assegurar a disponibilidade de peças de reposição e produtos na qualidade e quantidade adequada, no momento certo.

As peças de reposição são normalmente concebidas e fabricadas, juntamente com o produto principal, sendo que as empresas mantêm *stock* de peças para reposição durante o período de garantia, para a prestação de serviços de assistência a clientes no período pós-venda ou venda aos centros de serviço de reparação independentes. A disponibilidade de peças de reposição é um factor de competitividade importante para as empresas OEM (*original equipment manufacturer*). Em diversos países, as OEM são legalmente obrigadas a fornecer peças de reposição durante o período de vida normal dos seus produtos (por exemplo, em determinados casos, a indústria automóvel alemã obriga a períodos de reposição de peças de 15 anos).

Durante a fase de produção em série, o OEM gere a produção das peças de reposição a baixo custo, através da utilização dos recursos de produção existentes, sendo que a aquisição de componentes ou matéria-prima para o fabrico de peças de reposição geralmente não coloca problemas. Por outro lado, a existência de contactos frequentes com os clientes e a disponibilidade de informação actualizada permitem uma previsão bastante precisa do consumo de peças de reposição.

No entanto, este cenário muda completamente após o ciclo de vida normal do produto, ou seja, quando o OEM termina a produção em série. A gestão do serviço pós-venda do produto apresenta neste cenário grandes desafios e dificuldades. A gestão de peças de reposição é especialmente difícil para empresas que fabricam produtos de longa duração, mas que passam por ciclos curtos de inovação.

A diferença no ambiente de decisão antes e após EOP está apresentada de forma resumida na Tabela 3.

Tabela 3 – Ambiente de Decisão Antes e Após o EOP.

Fonte: Inderfurth & Mukherjee (2008)

	Antes do EOP	Após o EOP
Previsão de vendas	Relativamente previsível	Totalmente imprevisível
Custo de produção	Mais baixo devido a economias de escala	Mais alto devido à inexistência de economias de escala
Custos de excedentes ou rupturas de stock	Custos regulares de excedentes ou ruptura de <i>stock</i>	Elevados custos de excedentes ou ruptura de <i>stock</i>
Papel dos fornecedores	Parcerias ou JIT com os fornecedores	Indisponibilidade dos fornecedores devido à possibilidade de descontinuidade de produção de componentes ou elevados custos de quantidades mínimas de encomenda

O planeamento das actividades logísticas envolve a previsão da procura de peças e serviços. A complexidade desta previsão aumenta significativamente no período de pós-vendas de um produto, pois a aplicação dos métodos de previsão de vendas tradicionais pode conduzir a resultados imprecisos, uma vez que uma percentagem significativa de peças de reposição apresenta uma procura irregular. Neste contexto, a selecção da política de gestão de *stocks* de peças de reposição é um desafio, pois a imprecisão da previsão de vendas torna complexa a decisão de quanto e quando encomendar, já que estas decisões devem ser baseadas em estimativas de procura futura. Assim, os *stocks* de peças de reposição não podem ser geridos pelos modelos ou métodos tradicionais, pois as condições para sua aplicação não se encontram satisfeitas: o padrão de consumo é irregular e os volumes envolvidos são reduzidos, os tempos de resposta são longos e os custos de aquisição são elevados. A previsão da necessidade de peças de reposição envolve a manutenção de bases de dados sobre clientes actuais e passados, a sua localização, tipo e idade dos equipamentos, histórico de reparações por tipo e idade dos equipamentos e condições de utilização. A literatura explora alguns modelos analíticos para a

gestão de *stocks* de peças de reposição. Num levantamento efectuado por Kennedy et al (2002), foram identificados 61 artigos que exploram modelos analíticos para a gestão de *stocks* de peças de reposição, embora a maioria destes estudos não se refira à gestão de *stocks* de peças de reposição após o fim de EOP.

Outro factor importante a considerar é a inexistência de economias de escala após o fim da produção em série. Nos ambientes de produção antes de EOP, existem oportunidades significativas para economias de escala, especialmente quando os volumes de produção são elevados. No entanto, no cenário após o EOP, a situação é muito diferente, pois os volumes de produção são muito menores e as tecnologias de produção têm de ser ajustadas.

Outro factor que aumenta significativamente a complexidade da gestão do serviço pós-venda é a grande dispersão geográfica da necessidade dos produtos. Este facto, combinado com a pressão de reduzir os tempos de resposta, torna muito difícil a gestão de *stocks*, criando a necessidade de criar diversas unidades de armazenamento geograficamente dispersas.

A gestão das actividades logísticas durante o período de fornecimento após o EOP abrange o planeamento da previsão da procura, distribuição geográfica das peças, gestão de armazéns, reparação de peças e a coordenação das actividades entre todos os elementos da cadeia de abastecimento envolvidos na oferta de serviços pós-venda. No sentido de aumentar a competitividade no mercado e ultrapassar os desafios que se colocam na gestão de *stocks* durante esta fase, a indústria tem procurado explorar diferentes abordagens (Arvinder & Loomba, 1996; Inderfurth & Mukherjee, 2008).

Segundo Inderfurth & Mukherjee (2008), o planeamento da produção de peças de reposição após EOP pode ser gerido de diferentes formas, sendo que cada abordagem apresenta vantagens e desvantagens diferentes.

Produção de peças de reposição no lote final - A produção extra de peças de reposição aquando do fabrico do lote final de produção no fim do ciclo de produção em série. Esta opção apresenta como vantagem o baixo custo de fabrico das peças de reposição, pois como as peças de reposição são produzidas em larga escala, beneficiam de economias de escala. Por outro lado, o fabrico de peças de reposição não exige custos fixos adicionais, pois os produtos são produzidos dentro do lote final de produção regular. No entanto, esta opção caracteriza-se pelo elevado nível de incerteza sobre a procura futura de peças de reposição e a possibilidade de caducidade dos *stocks*.

Produção de peças de reposição após o EOP - A produção de peças é efectuada de acordo com os pedidos do cliente ao longo do período de abastecimento após o EOP. Esta abordagem envolve elevados custos de produção, pois a produção em pequenos lotes conduz à perda de economias de escala. Caso a empresa não apresente a capacidade de produção, os pedidos de peças sobresselentes podem ser atendidos com recurso a fornecedores externos, mas os custos associados a esta opção são geralmente elevados. Apesar dos custos envolvidos com a produção de peças de reposição após o período de produção em série, esta abordagem apresenta como vantagem o reduzido nível de incerteza.

Remanufactura de peças de reposição após o EOP - Esta opção envolve geralmente custos mais baixos, pois é mais barato remanufacturar as peças de reposição, mas o processo de remanufactura é normalmente condicionada pela incerteza na quantidade, tempo e qualidade de peças retornáveis.

A gestão da cadeia das actividades logísticas das peças de reposição deve considerar a configuração da cadeia de abastecimento. Segundo Souza et al (2011), uma cadeia de abastecimento de pós-venda é geralmente constituída por quatro entidades: fornecedor ou OEM, centro de distribuição regional, os importadores ou armazéns e os concessionários. As empresas adoptam geralmente uma configuração de rede centralizada ou descentralizada.

Centralizada - Nesta configuração, as peças dos fornecedores serão armazenados nos centros de distribuição regional e entregues directamente sempre que forem pedidos. Segundo um estudo realizado por Souza et al (2011), a Toyota segue a política de manter todas as peças de reposição num armazém central, comprando frequentemente pequenos lotes a partir do fabricante. Com esta política, pretende-se reduzir o *stock* de peças de reposição armazenados.

Descentralizada - A maioria das empresas adopta esta configuração. As peças do fornecedor são enviadas inicialmente para o centro de distribuição regional, sendo depois adoptada a estratégia de *'break-bulk'*, ou seja, as cargas recebidas dos fornecedores/OEM são posteriormente enviados para diversos armazéns (Souza et al, 2010; Inderfurth & Mukherjee, 2008).

3.4 Principais Conclusões da Análise Crítica da Literatura

Neste capítulo foi apresentada uma revisão crítica da literatura sobre gestão de *stocks* ao longo da cadeia de abastecimento, analisando os modelos e as técnicas de gestão de *stocks* para artigos independentes e dependentes, bem como abordagens e estratégias para a gestão de *stocks* ao longo do ciclo de vida de um produto, nomeadamente *postponement* e a colaboração na cadeia de abastecimento.

Após esta revisão crítica da literatura, é possível concluir que a eficiência da gestão da cadeia de abastecimento surge como um factor competitivo importante face à crescente complexidade do ambiente empresarial e globalização da economia.

O capítulo começou por analisar inicialmente os modelos para a gestão de *stocks* de artigos independentes (modelos determinísticos e estocásticos) e a técnica de gestão de *stocks* de artigos dependentes, nomeadamente MRP.

Em seguida, foi analisada a gestão de *stocks* ao longo do ciclo de vida do produto. No sentido de melhorar a gestão da cadeia de abastecimento ao longo do ciclo de vida do produto, podem ser adoptadas diferentes estratégias. A colaboração na cadeia de abastecimento e *postponement* têm surgido como abordagens para gerir a crescente complexidade na gestão do ciclo de vida dos produtos.

A colaboração na cadeia de abastecimento tem como objectivo o desenvolvimento de relacionamentos de médio a longo prazo, através de definição de vínculos contratuais e a partilha de informação entre fornecedores, clientes e operadores logísticos.

A estratégia de *postponement*, que consiste em retardar a configuração final dos produtos ou a sua disponibilidade até à recepção das encomendas do consumidor final tem como objectivo possibilitar uma gestão eficiente da complexidade e a variedade crescente dos produtos.

A revisão crítica da literatura terminou com a análise da gestão de *stocks* após o fim da produção em série de um produto. Assim, conclui-se a importância da qualidade do serviço pós-venda para a competitividade das empresas no mercado e os desafios e dificuldades que se colocam nesta fase. A gestão da cadeia de abastecimento após o fim da produção em série envolve mais recursos, pois o consumo das peças de reposição é irregular e difícil de prever com precisão e apresenta grande dispersão geográfica. Neste contexto, o planeamento das necessidades logísticas envolve tecnologia de informação através da criação de base de dados de

histórico de falhas, tempo de garantia, informações contratuais, bem como a decisão sobre a estratégia de produção a adoptar (produção em lote final, remanufactura ou produção em pequenos lotes) e configuração da cadeia de abastecimento.

Após a análise crítica da bibliografia sobre a gestão da cadeia de abastecimento durante o EOP e após o fim da produção em série, conclui-se que este tema é actualmente ainda pouco explorado na literatura. Neste sentido, sugere-se a necessidade de investigação e desenvolvimento de metodologias para a gestão do processo EOP, pois a maioria das publicações sobre a gestão da cadeia de abastecimento dedica-se a analisar o planeamento e execução das actividades logísticas durante a fase produção em série de um produto. Na verdade, a gestão da cadeia de abastecimento durante a fase de EOP e após o fim da produção em série apresenta grandes desafios e dificuldades, que devem ser analisados com rigor, devido à crescente importância do serviço pós-venda.

O próximo capítulo analisa o planeamento da produção e dos materiais na Bosch Car Multimedia S.A. e a revisão do processo EOP. Conforme pode ser verificado, a empresa adopta diversas técnicas de gestão de *stocks*, estratégias e abordagens para a gestão da cadeia de abastecimento que foram analisadas nesta revisão bibliográfica.

4. Revisão do Processo EOP

O presente capítulo apresenta a revisão do processo EOP. O capítulo começa por descrever o processo de planeamento e controlo da produção e dos materiais na Bosch Car Multimedia Portugal S.A. durante a fase de produção em série, sendo em seguida apresentada situação actual do processo EOP na empresa. Esta descrição é importante, pois permite ter um conhecimento mais aprofundado sobre todos os fluxos de informação e de materiais relacionados com o processo EOP entre as diversas áreas da empresa, clientes e fornecedores. O capítulo analisa mais detalhadamente o actual processo EOP, definido em 2007, mas que neste momento não está a ser cumprido. Em seguida é efectuada uma análise dos principais problemas do actual processo EOP e dos custos relacionados com a sucata EOP.

Após a análise da situação actual e levantamento das principais dificuldades relacionadas com este processo, é descrita a revisão do processo EOP e a análise de um conjunto de medidas que visam eliminar custos/desperdícios relacionados com este processo. A definição do novo processo de gestão do EOP envolveu várias pessoas da cadeia de abastecimento e a organização de diversas sessões de trabalho, nomeadamente reuniões e uma *workshop*. Estas sessões de trabalho consistiram na discussão dos principais problemas do processo EOP na empresa e a definição de possíveis soluções e abordagens para a sua resolução.

4.1 Planeamento e Controlo da Produção na Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

O planeamento e o controlo da produção são das actividades mais importantes de uma organização industrial, sendo a sua implementação e funcionamento correcto fundamentais no sucesso do sistema produtivo de qualquer empresa. Em seguida, é apresentada a descrição do planeamento e controlo da produção durante a fase de produção em série de um produto.

O planeamento e controlo da produção na Bosch Car Multimedia Portugal S.A. envolve o departamento de MOE (departamento de Produção) e LOG (departamento de Logística), organizados em várias secções, previamente descritos no subcapítulo 2.2.3.

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. utiliza diversos sistemas de informação no planeamento e controlo da produção, nomeadamente EVA (*Erstausrüstungs-Vertriebsabwicklung* –

“Original equipment sales processing”) e SAP R/3. A Figura 28 apresenta um esquema com os principais sistemas de informação envolvidos no planeamento e controlo de produção na Bosch.

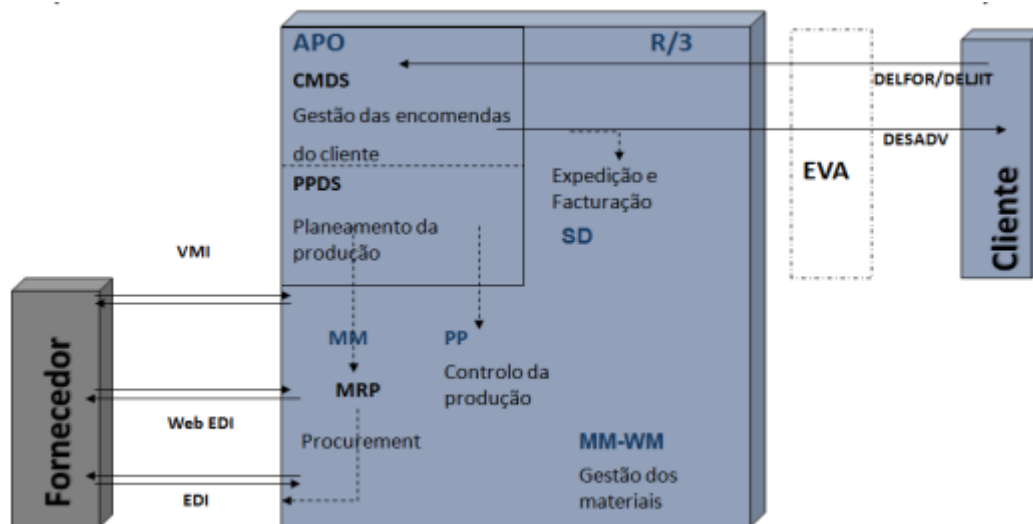


Figura 28 – Sistemas de Informação no Planeamento e Controlo da Produção na Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

Fonte: adaptado de Bosch (2011)

SAP R/3 é o sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) utilizado na Bosch Car Multimedia S.A. Este sistema permite, entre outras funções, o controlo de inventários, a criação de ordens de vendas e ordens de execução e controlo na produção. Os dados do R/3 são transferidos para o APO (*Advanced Planner and Optimizer*) através de uma interface, sendo apenas os dados específicos do APO mantidos no APO. O APO consiste num sistema de planeamento avançado, sendo um programa adicional ao R/3 utilizado exclusivamente para o planeamento.

As encomendas dos clientes podem ser recebidas via fax, e-mail ou directamente via EVA (programa de gestão de encomendas) ou EDI (*Electronic Data Interchange*) receiver. O EDI consiste numa troca de dados electrónica, que possibilita a transferência de informação, internamente ou entre empresas, de sistema informático para sistema informático. Este sistema permite eliminar o suporte em papel e a introdução manual dos dados, tornando o processo mais eficiente e com menos erros. As encomendas não urgentes são agregadas, sendo analisadas em intervalos de tempo de duas semanas. As encomendas dos clientes recebidas no EVA são transferidas automaticamente para o APO-CMDS onde são analisadas e confirmadas.

O processo de planeamento e controlo de produção inicia-se através da realização de propostas de planos de produção mensais (para cada uma das linhas de produção) para um

horizonte de doze meses. O planeamento de produção dos clientes OEM é efectuado duas vezes por mês baseado nas encomendas recebidas, previsão de vendas, *stocks* existentes, objectivos de *stock* e capacidades de produção. No sentido de auxiliar o planeamento mensal, foi criada uma ferramenta em Excel designada de ZAP (*Zugangs-Absatz-Planung*) File.

A utilização do ZAP File como ferramenta de planeamento mensal permite obter a seguinte informação:

- Variação entre o plano de produção anterior e o plano actual;
- Evolução do plano de produção num horizonte de 12 meses;
- Evolução das previsões de vendas e das encomendas do cliente num horizonte de 12 meses;
- *Stocks* actuais e sua evolução;
- Cobertura dos *stocks*;
- Comparação entre a capacidade instalada e a capacidade necessária.

Cada proposta para um plano de produção mensal é realizada no ZAP File e apresenta os seguintes dados: encomendas dos clientes, *stocks* existentes na fábrica e nos armazéns avançados, produção real do mês anterior e capacidade produtiva dada pela produção.

Para obter os *inputs* da ferramenta de planeamento ZAP File são necessárias as seguintes transacções nos sistemas informáticos:

- /RB04/YL4_TLM (R/3) – Produção real do mês anterior;
- Listagem de Vendas – Vendas reais do mês anterior;
- VEAE20 (EVA) – Encomendas mensais por cliente;
- MMBE (R/3) – *Stocks* na empresa do último dia do mês;
- VEAE04 (EVA) – *Stocks* nos EDLs do último dia do mês;
- PPS (*Production Plan Schedule*) – Capacidade de produção.

Da folha “Total” do ZAP File, é efectuada uma cópia do planeamento das referências para os próximos seis meses (no máximo) para a folha “PPS actual” do ficheiro PPS SIM. Assim, todos os intervenientes das reuniões de planeamento de capacidades (LAS+Pré-LAS) podem analisar e aprovar os desvios verificados no novo plano de produção, relativamente ao anterior.

O planeamento tem em consideração o objectivo de *stocks* médio definido por LOG1. A definição do *stock* médio tem em atenção factores como o processo de levantamento do produto final (Braga ou armazéns intermédios), localização do cliente, flutuação das encomendas, tempo

de transporte, entre outros aspectos. Por outro lado, o planeamento deverá ser feito de modo a manter a capacidade necessária por linha equilibrada no mês actual e nos meses seguintes.

Baseado nos planos de produção mensais aprovados, são definidas propostas de planos de produção semanais, com detalhe diário. Estes planos são elaborados semanalmente por LOG1 para a semana seguinte, sendo aprovados por LOG3 e MOE. Após a fixação dos planos semanais, é preenchida a caixa logística com os Kanbans de produção.

Caso durante a semana seja detectada uma falha nos *stocks* de matéria-prima, LOG1 deve ser notificado, pois esta falha de material obriga à elaboração de uma nova versão do plano, em conjunto com LOG3. LOG1, para além de definir os planos de produção, é responsável por controlar a produção semanal através dos cartões Kanban devolvidos pelas secções de produção.

A Figura 29 apresenta um esquema do processo de planeamento e controlo da produção na Bosch Car Multimedia S.A.

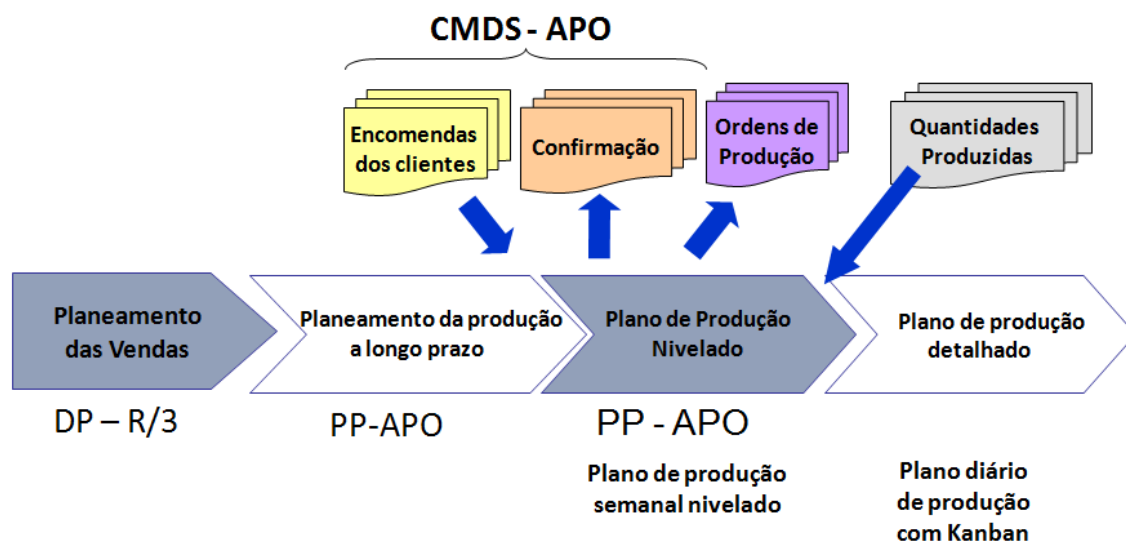


Figura 29 – Planeamento e Controlo da Produção na Bosch Car Multimedia S.A.

Fonte: Bosch (2011)

O *fulfillment* diário é uma medida de desempenho que permite avaliar se a quantidade e a sequência de produtos fabricados cumprem o plano de produção, sendo esta medida analisada na reunião diária de *Point CIP*. Através do cálculo do *fulfillment* do plano semanal, é possível controlar se os planos definidos para cada semana são cumpridos.

Em paralelo com todo o processo de planeamento, durante o fim-de-semana, o MRP (*Material Requirements Planning*) corre automaticamente realizando as actualizações no SAP-P45. Deste modo, são geradas as encomendas para os fornecedores. O MRP que corre diariamente

actualiza o sistema e não gera qualquer tipo de actualização em relação à geração de encomendas.

4.2 Planeamento de Materiais na Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

O controlo e análise dos *stocks* de matéria-prima são da responsabilidade dos planeadores de materiais de LOG-3 (secção de logística responsável pelo aprovisionamento).

A planificação dos materiais tem como objectivo assegurar a cobertura das necessidades de materiais de acordo com os parâmetros de cobertura definidos de forma a evitar rupturas de *stocks*.

Cada planeador de materiais é responsável por gerir um determinado conjunto de materiais (MRP-*Controllers*) no SAP.

Os materiais são classificados de acordo com uma classificação ABC, sendo geridos através dos seguintes tipos de planificação:

- Peças de tratamento automático (peças classificadas como C)

Estas peças não precisam de ser analisadas a 100%, mas sempre que ocorram alterações significativas de planeamento da produção, devem ser analisadas de forma igual às peças de tratamento manual.

- Peças de tratamento manual (peças classificadas como A e B)

Estas peças são analisadas semanalmente, sendo que as sugestões de compra geradas pelo MRP devem ser respeitadas, excepto se a peça tiver uma ruptura prevista.

- Peças em fim de vida (EOP) ou “exóticas”

Todas as peças em situação EOP devem ser transferidas para o MRP-*Controller* destinado para a gestão de materiais em fim de vida, sendo a sua classificação ABC alterada para A. Através da transacção /RB04/2L3_BOM_EXPL01 no SAP é gerada uma listagem que identifica todas as peças específicas de um determinado aparelho, ou de um conjunto de aparelhos que estão em EOP. Para estas peças, a planificação do material deve ser efectuada ignorando a quantidade mínima de encomenda (MOQ) considerada nas propostas geradas pelo MRP, procurando efectuar um planeamento para atingir um *stock* final zero e evitar *overstock*. Assim, para estas peças deve ser verificado o estado das encomendas e análise de possíveis medidas correctivas imediatas, tendo como objectivo o cancelamento de quantidades desnecessárias.

Por outro lado, peças que tenham um consumo “exótico” também devem ser transferidos para MRP-*controller* especial, de forma a permitir uma maior visibilidade das peças e evitar compra de matéria-prima com MOQ excessivos, evitando deste modo o *overstock*.

Regularmente, a transacção (/RB04/YL1_ABC) do SAP actualiza a classificação ABC dos materiais. Com base nesta actualização, os parâmetros de planeamento são actualizados pelo planeador. O planeador deve controlar o MOQ periodicamente (mínimo uma vez em cada três meses) e informar o departamento de compras sobre peças com MOQ muito alto. Nos produtos em EOP a quantidade mínima de encomenda deve ser ajustada manualmente de modo a evitar *overstock*. No caso de aumento de preço, o departamento de compras deve ser informado, de modo a determinar um novo cálculo económico.

Para cada planeador de materiais é previamente fixado um nível de cobertura de *stocks*, sendo da sua responsabilidade gerir estes *stocks* de modo a não exceder o objectivo estabelecido.

A cobertura dos *stocks* para cada peça pode ser analisada através da transacção MD06 no SAP (ver Figura 30). Esta lista mostra a cobertura do material em dias úteis. Baseado nesta informação, o planeador de materiais verifica a situação das encomendas para cada peça.

Light	Valid from	Material	End Date	MRP area	Material description	Ct	N	1	2	3	4	5	6	7	8	Supply	1stR	2nd
000		8630.812.413		8150	CD MECHANISM,	✓								9	2	1.1	1.1	999.9
000		8630.812.409		8150	CD MECHANISM,	✓								10	1	3.3	3.3	17.2
000		8630.812.375		8150	CD MECHANISM,	✓								7	1	27.5	27.5	999.9
000		8630.812.329		8150	CD CHANGER, PIONEER-02, 6-FACH	✓									2	1.4	1.4	1.4
000		8630.812.295		8150	CD MECHANISM,	✓								10	2	1.4	1.4	999.9
000		8630.812.447		8150	CD MECHANISM,	✓								10	1	15.6	15.6	15.6
000		8630.812.502		8150	DRIVE MECHANISM MODULE, BP7-b, digital	✓								9	3	3.8	3.8	999.9
000		8630.812.486		8150	DRIVE MECHANISM MODULE, BP7-g, digital	✓								7	1	37.1	37.1	999.9
000		8630.812.484		8150	DRIVE MECHANISM MODULE, BP7-n, digital	✓									1	13.1	13.1	13.1
000		8630.812.483		8150	DRIVE MECHANISM MODULE, BP7-f, digital	✓								1	1	0.4	0.4	999.9
000		8630.812.482		8150	DRIVE MECHANISM MODULE, Applicat. to be	✓								12	5	3.2	3.2	999.9
000		8630.812.113		8150		✓									2	23.0	23.0	999.9
000		8630.811.916		8150	CC MECHANISM, LCA 6-3	✓								1	36	1.5	1.5	999.9
000		8630.812.097		8150	CC MECHANISM, ADC 1400 BPW*	✓								3	1	8.2	8.2	999.9
000		8630.812.053		8150	CD MECHANISM, Applic. to be confirmed by	✓								1	1	17.4	17.4	999.9
000		8630.812.092		8150	CC MECHANISM, PHILIPS SCA-R 3.3	✓								4		17.8	17.8	999.9
000		8630.812.114		8150	CC MECHANISM, P1-13.2	✓								39	5	18.9	18.9	23.6
000		8630.812.125		8150	CD MECHANISM, Applic. to be confirmed by	✓								1	2	2.0	2.0	999.9

Figura 30 – MRP List Gerado através da Transacção MD06 no SAP.

A evolução dos *stocks* é controlada semanalmente pelo SAP-Business-Warehouse-Reports (ver Figura 31). Paralelamente ao plano semanal, o planeador tem de analisar os relatórios de *stocks* duas vezes por mês, após o planeamento principal.

		Cal. Year/Mc	06.2003	07.2003	08.2003	09.2003
Material		Statistics da	* 1,000 EUR	* 1,000 EUR	* 1,000 EUR	* 1,000 EUR
	Result	Result	24,547.1	28,725.3	29,917.0	27,678.7
Afonso, Manuel	8925905009 MONOLITHIC IC, 8-	Not assigned	45.0	52.9	52.9	52.9
Afonso, Manuel	8633310474 SPECIAL NUT, M7	Not assigned	5.9	6.0	6.0	6.0
	8638318419 SWITCH PLATE	Not assigned	2.8	2.8	2.8	2.8
	8638318780 HF MODULE, STA	Not assigned	0.2	0.2	0.2	0.2
	8922966108 METALLIZED PS C	Not assigned	0.1	0.1	0.1	0.1
Afonso, Manuel	Result	Result	3.0	3.0	3.0	3.0
	8679001100 CLEANING AGENT	Not assigned	1.4	1.4	1.4	1.4
	8679001104 ADHESIVE, SCHM	Not assigned	1.6	1.6	1.6	1.6
Afonso, Manuel	8638310102 POTENTIOMETER	Not assigned				4.0
Afonso, Manuel	Result	Result	14.5	32.1	32.1	32.1
	8925905191 MONOLITHIC IC, M	Not assigned	2.1	13.8	13.8	13.8
	8925905327 MONOLITHIC IC, M	Not assigned		5.8	5.8	5.8
	8925905331 MONOLITHIC IC, M	Not assigned	6.7	6.7	6.7	6.7
	8925905335 MONOLITHIC IC, M	Not assigned	5.7	5.7	5.7	5.7
Afonso, Manuel	8925405024 SILICON DIODE, B	Not assigned				0.0
Afonso, Manuel	8920295221 METAL-FILM RESI	Not assigned	0.0	0.0	0.0	0.0
Afonso, Manuel	Result	Result	289.9	287.4	223.3	225.0
	6018730155 CARDBOARD CAR	Not assigned	0.3	0.6	0.6	0.6
	6765105200 ADHESIVE TAPE	Not assigned	0.0	0.1	0.1	0.1
	6766407012 CARDBOARD, 700	Not assigned	0.1	0.3	0.2	0.3
	6766410154 ADHESIVE TAPE	Not assigned	0.0	0.9	0.9	0.9
	6766410155 ADHESIVE TAPE	Not assigned	0.0	3.1	3.1	3.1
	6767305021 ADHESIVE	Not assigned	0.8	0.8	0.8	0.8

Figura 31 – SAP-Business-Warehouse-Reports.

O relatório mostra os *stocks* por planeador e por peça e permite avaliar se as medidas tomadas para evitar o *overstock* foram implementadas com sucesso.

No sentido de evitar o *overstock* de materiais, devem ser tomadas diversas medidas. Para atingir a cobertura ideal, os planeadores devem tentar cancelar as encomendas desnecessárias. Se o material não tem mais necessidades e todas as encomendas tiverem que ser canceladas, o fornecedor deve ser informado que a produção tem de parar imediatamente. O fornecedor, por sua vez, comunica os custos do cancelamento que têm de ser confirmados pelo departamento de compras. Caso o fornecedor tenha enviado mais material do que o encomendado, o material deve ser bloqueado, sendo da responsabilidade do planeador de LOG-3 decidir se aprova a entrada de material ou se a devolve ao fornecedor. Na situação de peças que sofram qualquer alteração técnica, o planeador deve em conjunto com LOG-1 e departamento de engenharia gerir as encomendas de forma a evitar excesso de *stocks* no fim de vida da peça.

4.3 Análise da Situação Actual do Processo EOP

No sentido de avaliar a situação actual do processo EOP, foram analisados os protocolos e *guidelines* internos existentes na empresa sobre a gestão do processo EOP, bem como os contratos com os principais clientes da Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

Por outro lado, foram realizadas várias reuniões com os planeadores de LOG1 e LOG3 no sentido de analisar os procedimentos seguidos no planeamento da produção em produtos em fase de EOP.

Após esta análise inicial, foram levantados os principais problemas e os custos envolvidos neste processo.

4.3.1 Gestão do Processo EOP – Processo Padrão da Bosch

Na Bosch existe uma *guideline* interna, criada em 2002, que define normas e indicações gerais para o planeamento de produtos em EOP.

De acordo com esta *guideline*, ao aproximar-se do período de EOP de um produto, deve ser iniciada uma fase de coordenação, em que deverá ser verificada, em conjunto com o cliente, a plausibilidade de cumprimento de prazos, procurando alcançar um compromisso de modo que ao longo deste processo não existam variações significativas nas encomendas dos clientes. Diversos parâmetros, nomeadamente as ordens de reabastecimento, os *lead-times* e os *stocks* de segurança, deverão ser adaptados à realidade do EOP. Através da monitorização contínua dos produtos finais e matérias-primas, pelo planeador de materiais e restante equipa do cliente, procura-se minimizar o *overstock* de matérias-primas e produtos acabados. Os fornecedores deverão ser informados pelo planeador de materiais sobre a possibilidade dos componentes entrarem em EOP.

Após a última entrega ao cliente deve ser efectuado o inventário às peças específicas (matéria-prima) e produtos acabados que permanecerem em armazém, calculados os custos de excesso de *stocks* e analisada a responsabilidade por este excesso de *stocks*.

4.3.2 Processo de Gestão de EOP na Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

O processo EOP envolve os clientes e vários departamentos da empresa, nomeadamente LOG1, LOG3, MOE e TEF (departamento de Tecnologias de Produção) e da divisão CM (Vendas e AA).

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. elaborou em Outubro de 2007 um protocolo com o objectivo de normalizar o processo EOP. Segundo este processo, a gestão do EOP envolve sete etapas, com a ordem cronológica representada na Figura 32.

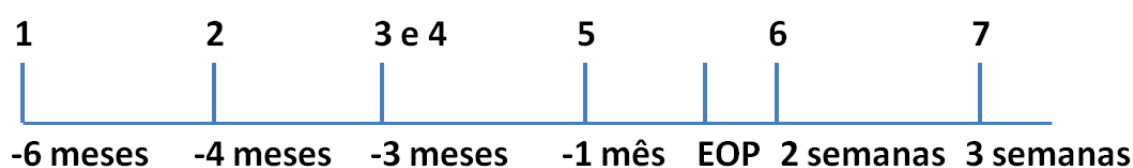


Figura 32 – Etapas do Processo EOP.

- 1- O processo EOP inicia-se seis meses antes da data de EOP, com a comunicação por escrito do departamento das vendas ao cliente e a LOG1 da data de EOP e da previsão de vendas para esse período. A partir desta data a discussão do EOP deverá ser incluída nas reuniões mensais do RAP – *Rollierender Absatzplanung* (Planeamento contínuo de vendas, efectuado numa reunião entre vendas e LOG1) e os ficheiros do ZAP têm que conter as informações do EOP. Durante a reunião deverão ser revistos os itens discutidos na reunião anterior, sendo que LOG1 deverá enviar no fim de cada reunião, o protocolo acordado nesta, com o conhecimento da CM/ASA e BrgP/LOG1.
- 2- Quatro meses antes do EOP, todos os departamentos envolvidos têm que participar numa reunião do EOP para que seja possível definir a quantidade de vendas para esse período, sendo MOE e TEF convidados caso seja necessário. Nesta reunião são tomadas decisões sobre a quantidade, estratégia de produção e o processo futuro.
- 3- O departamento de vendas envia uma carta ao cliente três meses antes do EOP, para lembrar da data de EOP.
- 4- Três meses antes do EOP, nas reuniões mensais do RAP, deve ser efectuado o *follow-up* do *overstock* de matéria-prima por LOG3 e do produto acabado por LOG1. A monitorização contínua dos produtos e matérias-primas permite deste modo a minimização do *overstock*. Os fornecedores deverão ser informados atempadamente

pelo planeador de materiais acerca da possibilidade dos componentes entrarem em fim de vida.

- 5- Um mês antes do EOP, vendas, ASA e LOG1 devem actualizar as necessidades de produto acabado e matéria-prima e comunicar à administração a ocorrência de alterações significativas nas quantidades encomendadas pelos clientes.
- 6- LOG1 e LOG3 são responsáveis por realizar o inventário do produto acabado e matéria-prima, duas semanas após EOP e iniciar o processo de sucata quando o centro de custos estiver definido.
- 7- Três semanas após o EOP, as vendas informam o cliente sobre *overstock* final de matéria-prima e produto acabado e estabelecem um prazo para resposta (quatro semanas). LOG1 deverá certificar-se que ASA altera o centro de custos um mês após a data de EOP.

O Anexo I apresenta a representação deste processo no software Aris.

4.3.3 Gestão das Vendas após EOP

No sentido de assegurar o planeamento do EOP, é necessário desenvolver estratégias para o período de abastecimento após a data de EOP e negociar os contratos com os clientes.

Na Bosch Car Multimedia S.A. o abastecimento de produtos finais e peças de reposição após EOP é definido e regulado através de uma directiva central (W08/05) da UBK (*Automotive Technology Business Sector*): *Post series fulfillment in the context of life cycle management within UBK*. Esta directiva é válida para todas as empresas das divisões do sector de Tecnologia Automóvel do grupo Bosch e regula os aspectos que devem ser considerados nas negociações e no estabelecimento de contratos com clientes para a gestão do abastecimento de produtos e peças de reposição após o EOP.

De acordo com esta directiva, a Bosch Car Multimedia Portugal S.A. tem a obrigação de assegurar o abastecimento de produtos finais e peças de reposição durante 10 anos após a data de EOP. Durante este período, os preços são definidos separadamente pela Bosch, sendo os métodos e volumes de produção disponíveis considerados como apropriados.

A Tabela 4 apresenta o período de fornecimento após o EOP para os principais clientes da Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

Tabela 4 – Período de Fornecimento após EOP dos Principais Clientes da Bosch Car Multimedia S.A.

Cliente	Período de Fornecimento após EOP
VW	10 Anos
Skoda	10 Anos
FIAT	10 Anos
SEAT	10 Anos
Ford	15 Anos
Audi	10 Anos
GM	10 Anos
PSA	10 Anos

A capacidade para manter um fornecimento economicamente rentável durante este período requer encomendas regulares do cliente. Os departamentos AA e OE-GB (vendas) definem para cada caso os intervalos em que estas encomendas devem ocorrer, sendo que estes devem estar definidos nos contratos com os clientes. No sentido de otimizar os lucros durante o fornecimento após EOP, devem ser realizadas reuniões anuais de coordenação com os clientes.

Caso durante o período de fornecimento após o EOP exista a oportunidade de oferecer ao cliente um produto alternativo a um custo menor, deve ser analisado e acordado em conjunto com o cliente a possibilidade deste fornecimento ser assegurado com este produto.

4.3.4 Principais Problemas do Processo EOP

A ineficiência da actual gestão do processo EOP na Bosch Car Multimedia Portugal S.A. conduz ao *overstock* de matéria-prima, WIP e produto acabado, que normalmente não são suportados pelos clientes. Os custos da sucata relacionados com este processo têm ascendido em média a aproximadamente dois milhões de euros anuais nos últimos anos na Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

O *overstock* de matéria-prima é causado por diversos factores, nomeadamente: falta de fixação de quantidades de produto final durante a fase de EOP, excedentes resultantes de cortes de encomendas a curto prazo dos clientes, caducidade, quantidades mínimas de encomenda ao fornecedor, elevados *lead-times* dos fornecedores e *last buy* (grandes lotes que se compram aos fornecedores aquando do fim de vida do artigo no próprio fornecedor, por forma a assegurar a cobertura de *stocks* no futuro).

Em relação ao *overstock* de produto acabado, este está essencialmente relacionado com o cancelamento de encomendas a curto prazo.

Após a organização de várias reuniões internas com os planeadores de LOG1 e LOG3, conclui-se que o actual processo EOP, definido em 2007 e descrito no subcapítulo 4.3.2, não está a ser cumprido e seguido.

A ausência de cláusulas e regras claras para gestão do EOP nos contratos/acordos com os clientes apresenta-se como uma das principais dificuldades e que impede que o fim de vida dos produtos seja planeado com sucesso.

Analisando os contratos com os clientes, constatou-se que as especificações para a gestão dos produtos em situação de EOP são muito vagas e apenas definem, na sua maioria, a duração do período em que a empresa se compromete a fornecer produtos após a data de EOP. Para determinados clientes, nem mesmo este período se encontra definido no contrato. Nestas situações, a Bosch Car Multimedia Portugal S.A. compromete-se a fornecer um produto durante 10 anos após o EOP, segundo a directiva central (W08/05) da UBK Bosch. Deste modo, como não existe nenhum acordo definido, os clientes não respeitam os prazos para fixar as datas e quantidades finais para os produtos em situação de EOP.

A Tabela 5 ilustra um exemplo de um corte de encomenda, ocorrido em Julho de 2010, do cliente Ford, num modelo de rádio em EOP. No último mês antes do EOP, o cliente cortou uma encomenda final de 1221 unidades, conduzindo a um *overstock* de 147000€ em sucata de produto final, que não foram assumidos pelo cliente.

Tabela 5 – Exemplo de Corte de Encomenda de um Produto em EOP.

Cliente	Corte de encomenda	Custo da Sucata
Ford	- 1221 unidades	147 000 €

O cliente Seat, por exemplo, pode alterar as suas encomendas em $\pm 15\%$ de duas em duas semanas, mesmo na fase de EOP. A ausência de regras claras leva a que os clientes alteram frequentemente as suas encomendas a curto prazo durante o período de EOP, gerando assim *overstock*, quer de produtos acabados, quer de matéria-prima de componentes específicos. Neste contexto, a gestão de matéria-prima para produtos em EOP é complexa, devido às alterações frequentes das encomendas dos clientes a curto prazo, gerando *overstock* elevado e custos de sucata de componentes específicos.

Conforme pode ser analisado na Tabela 6, constata-se que o *lead-time* médio de abastecimento de componentes específicos é de três meses. O *lead-time* envolve três períodos: a *frozen zone*, *production release* e *material release*. A *frozen zone* consiste no período durante o qual não é permitido efectuar alterações nas encomendas. Para componentes do Extremo Oriente este período é de 35 dias, para a Europa 10 dias e para Portugal 3 dias. Durante o período de *production release*, em caso de cancelamentos de encomendas, a empresa é responsável por suportar os custos a 100% do produto acabado. O *Material Release* consiste no período durante o qual em caso de cancelamentos de encomendas, a empresa deve suportar os custos da matéria-prima.

Tabela 6 – *Lead-time* de Componentes Específicos.

Componente	<i>Lead-time</i> (semanas)	Origem
IC (integrated circuit)	12-17	Extremo Oriente
LCD (display)	8-12	Extremo Oriente
PCB (PC Board)	10-12	Extremo Oriente
Componentes plásticos	8	Europa

Assim, conclui-se que para a empresa conseguir minimizar o *overstock* de matéria-prima, os clientes deveriam fixar as quantidades finais de encomenda quatro meses antes do final de vida do produto, pois este é o *lead-time* dos componentes. De acordo com o actual protocolo para a gestão do EOP, quatro meses antes do EOP deveria ocorrer uma reunião para definir as quantidades

finais. No entanto, segundo os planeadores de LOG-1, estas reuniões não são geralmente realizadas.

Outro problema frequente durante a gestão do processo EOP consiste na inexistência de um anúncio claro e definido do EOP de um produto. De acordo com o actual protocolo, o departamento de vendas tem a responsabilidade de comunicar a data de EOP ao cliente, seis meses antes. No entanto, esta situação não se verifica em todos os produtos e para determinados clientes, como por exemplo, a Ford, GM e todos os clientes de produtos EMS (*Electronic Manufacturing System*), não existe nenhuma comunicação da data de EOP.

Para além das dificuldades durante a fase de EOP do produto, os tempos de fornecimento de peças de reposição e produtos originais são prolongados por muitos anos, tornando difícil a gestão dos *stocks* de matéria-prima, bem como a manutenção de linhas e células de produção para o fabrico dos produtos e peças de reposição.

A Tabela 7 demonstra um exemplo de uma encomenda de auto-rádios da Opel após EOP, efectuada em Fevereiro de 2011. O valor dos rádios desta encomenda é 13000€, mas a quantidade mínima de encomenda da matéria-prima necessária para produzir os rádios encomendados ascende a 41800€.

Tabela 7 – Exemplo de uma Encomenda após EOP.

Modelo de Rádio	Data de EOP	02.11	03.11	04.11	05.11	06.11
Rádio 1	07.2006	16				
Rádio 2	12.2006	3				
Rádio 3	07.2010			96		

A Tabela 8 ilustra outro exemplo de uma encomenda do mesmo cliente, efectuada em Maio de 2011. Nos últimos oito anos, existe apenas o registo da venda de um rádio, em 31.10.2005.

Tabela 8 – Exemplo de uma Encomenda após EOP.

Modelo de Rádio	05.11	06.11	07.11	08.11	09.11
Rádio 1	2				

O valor dos rádios encomendados é apenas 334 €, mas os custos envolvidos com quantidades mínimas de encomenda da matéria-prima ascendem a 42000 €.

A Figura 33 ilustra a evolução dos custos de sucata com os excedentes de matéria-prima, WIP e produtos acabados relacionados com o processo EOP desde 2008.

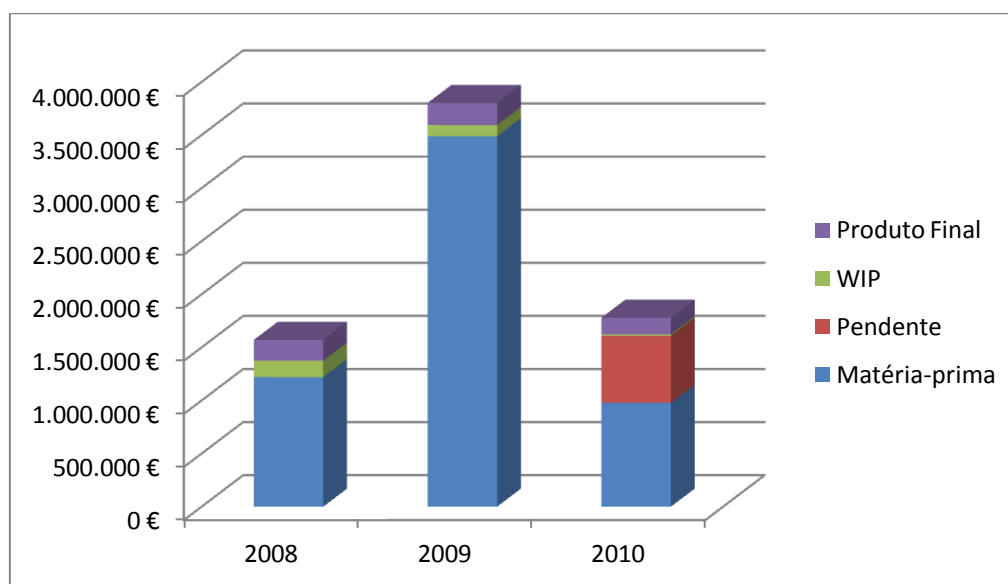


Figura 33 – Evolução dos Custos de Sucata EOP.

Conforme pode ser analisado, os custos associados com o *overstock* de matéria-prima representam a maior parte dos custos de sucata. Em 2009, os custos de sucata EOP foram particularmente elevados, pois foi efectuado um processo de revisão e eliminação de toda a sucata em armazém. Este é um procedimento da Bosch, efectuado de dois em dois anos.

Analisando os custos da sucata EOP por cliente no ano 2010 (na Figura 34), conclui-se que a Ford representa a maior percentagem dos custos de sucata.

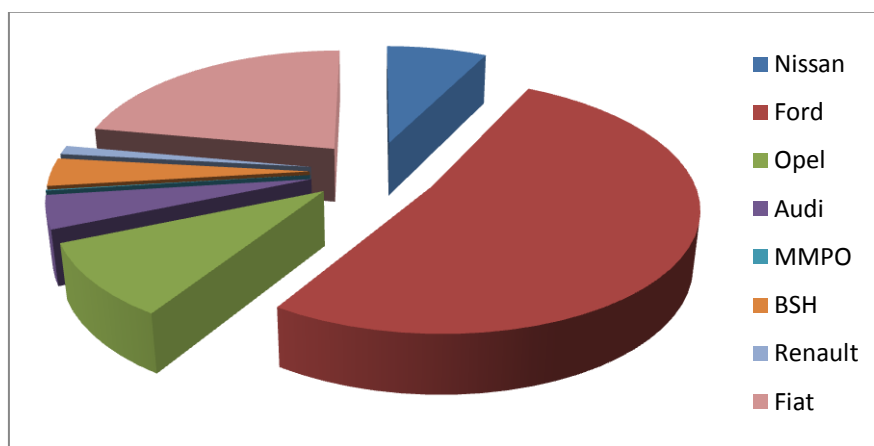


Figura 34 – Custos de Sucata EOP por Cliente no Ano 2010.

4.4 Revisão do Processo EOP

A revisão do processo EOP envolveu diferentes entidades e chefias de topo da empresa, através da realização de várias reuniões de trabalho e uma *workshop*, realizada em Braga, nos dias 6 e 7 de Setembro de 2011. A *workshop* envolveu a participação dos departamentos de logística, compras e TEF de Braga, bem como os departamentos de vendas e serviço *after-sales* (assistência pós-venda ao cliente) da divisão CM (*Car Multimedia*). Com a realização desta *workshop* procurou-se assim analisar os diversos problemas do processo EOP e alcançar um acordo interno para aumentar a eficiência da gestão do EOP e reduzir os elevados custos de sucata causados pelo *overstock* de matéria-prima e produto acabado.

A *workshop* foi realizada em Braga, ao longo de dois dias. O Anexo II ilustra a agenda desta *workshop*.

A *workshop* iniciou com a apresentação dos objectivos do projecto de revisão do processo EOP. Em seguida, foi feita uma breve apresentação para descrever a situação actual do processo EOP na empresa, nomeadamente os custos envolvidos, os principais problemas identificados no estudo prévio efectuado pelo departamento LOG-P, bem como descrição de casos concretos com clientes em fase de EOP.

Em seguida, os participantes foram divididos em três grupos (ver Figura 35), sendo que cada grupo analisou diferentes fases do EOP através da metodologia VSDiA (*Value Stream Design in Administrative Area*).



Figura 35 – Workshop EOP.

VSDiA é uma metodologia criada na Bosch para projectar, controlar e melhorar processos nas áreas indirectas. Os processos são representados utilizando uma simbologia própria (ver Anexo III), sendo os problemas identificados analisados posteriormente.

A primeira fase da *workshop* consistiu na análise da situação actual do processo através desta metodologia. Deste modo, as diversas fases do processo actual foram analisadas e representadas pelos grupos de trabalho. A Figura 36 ilustra a representação de uma das fases do processo através da metodologia VSDiA.



Figura 36 – Representação do Processo Actual.

No mapeamento da situação actual do processo EOP, foram identificados diversos problemas no processo, que impedem que o fim de vida dos produtos seja planeado com sucesso. Cada um dos três grupos identificou os diversos problemas do processo actual. A Figura 37 ilustra o registo dos problemas levantados por um dos três grupos de trabalho.

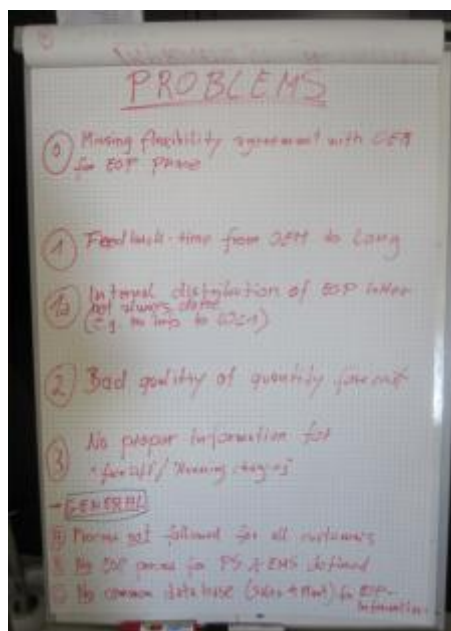


Figura 37 – Apresentação dos Problemas Identificados.

Após a análise e discussão do processo dentro dos três grupos, foram identificados diversos problemas:

- Na maioria das situações de EOP, não existe um anúncio claro da data de EOP para todos os intervenientes no processo. Na verdade, de acordo com o actual protocolo, as vendas da divisão CM deveriam enviar uma carta ao cliente e informar a organização CM sobre a data de EOP. No entanto, analisando a situação actual, verifica-se que existem clientes (como a Ford, GM e todos os clientes da divisão de negócios EMS (*Electronic Manufacturing System*)) para os quais esta carta nunca é enviada. Mesmo para os outros clientes, em aproximadamente 50% dos produtos em EOP, não existe nenhuma comunicação sobre a data de EOP. Por outro lado, em muitas situações, LOG-1 e outros departamentos da divisão CM envolvidos no processo não são informados em paralelo.

O *feedback* dos clientes em relação ao anúncio de EOP é geralmente muito demorado, representando outro problema, pois em alguns casos os clientes pretendem adiar a data de EOP e prolongar o contrato de fornecimento por mais tempo. Em outras situações, por sua vez, a data de EOP é antecipada em relação à definida no contrato.

- Os fornecedores da Bosch Car Multimedia Portugal S.A. não são oficialmente informados quando os componentes específicos entram em fase de EOP.

- Não existe informação clara e partilhada para toda a divisão CM sobre quais os produtos que se encontram em fase de EOP e no período de fornecimento após EOP. Na verdade, actualmente não há nenhuma ferramenta ou base de dados que permita a partilha de informação em toda a organização sobre a situação actual dos produtos. Por outro lado, no SAP não existe nenhuma forma de identificar se um determinado produto se encontra na fase de EOP, dentro do período de fornecimento após EOP ou se o produto é obsoleto (apenas se pode verificar que o produto não tem encomendas). Deste modo, quando LOG-1 recebe uma encomenda do cliente após o EOP, não existe nenhuma forma de analisar se o produto ainda se encontra no período de fornecimento obrigatório após o EOP.

- Os clientes alteram frequentemente as encomendas nos meses antes da data de EOP e não se responsabilizam sobre o *overstock*. Na verdade, os contratos com os clientes não definem regras para a gestão das encomendas durante o período de EOP. Por outro lado, não existe nenhuma ferramenta que permita aos planeadores LOG-1 detectar claramente os desvios entre as encomendas reais do cliente e as encomendas inicialmente previstas. Para além destes problemas, não existe uma monitorização e *follow-up* contínuo do *overstock* de produto acabado e matéria-prima.

- A *guideline* para definir a gestão de produtos durante o período de fornecimento após EOP (W08/05) não é conhecida por todos os intervenientes no processo. Deste modo, não existe conhecimento em toda a organização sobre as normas que regulam o fornecimento após EOP.

- Não existe coordenação da gestão das actividades entre AA e a CM. Na verdade, não existe actualmente nenhum acordo definido para a gestão da logística entre AA e a Bosch Car Multimedia Portugal S.A. (definição de *frozen zone*, MOQ, *lead-time*, OTD (*on time delivery*)).

- Após a reestruturação do departamento de ASA-CM para AA no início de 2011, deixou de existir uma estratégia clara para a gestão das encomendas após o EOP. A definição de uma estratégia para a gestão das encomendas após o EOP envolve a análise de diversos factores: o armazenamento e a posse dos produtos finais e peças de reposição (nas instalações da CM ou da AA), bem como a decisão sobre a estratégia de produção após o EOP. Na *workshop* foram analisadas três estratégias de produção: fabrico de produtos finais e peças de reposição extra no lote final, produção em pequenos lotes de produção ao longo do período de fornecimento após o EOP ou a remanufatura ou reparação das peças de reposição.

4.4.1 Análise de Possíveis Soluções

Após a representação da situação actual e levantamento dos principais problemas, a fase seguinte da *workshop* consistiu na análise de possíveis soluções. No sentido de resolver os problemas do actual processo EOP, todos os participantes na *workshop* analisaram em conjunto possíveis soluções, tendo sido definido um novo processo para a gestão do EOP, bem como um plano de acções a implementar, com a nomeação de responsáveis e fixação de prazos.

Assim, no sentido de resolver os problemas identificados, foram propostas diversas soluções, que visaram essencialmente melhorar a colaboração ao longo de toda a cadeia de abastecimento.

- Na maioria dos casos de EOP, não existe um anúncio claro da data de EOP para todos os intervenientes no processo, sendo que em muitas situações o cliente antecipa ou atrasa a data de EOP sem comunicar LOG-1 e as vendas. Como forma de solucionar este problema, poderia ser enviada uma carta ao cliente 12 a 9 meses antes do EOP e num prazo de um mês, o cliente deve dar uma resposta a indicar se aceita a data de EOP e a previsão de vendas propostas. Caso o cliente pretenda adiar o EOP, deve ser iniciado um processo de extensão do contrato de vendas. Se o cliente aceitar a data de EOP e a previsão de vendas, a sua decisão deve ser comunicada a todos os intervenientes do processo na organização CM. Para além desta proposta de melhoria, foi também analisada a necessidade de assegurar que nas reuniões RAP (reunião mensal entre vendas e LOG-1), sejam monitorizadas as encomendas, de modo a verificar a possibilidade de antecipação da data de EOP, pois frequentemente os clientes antecipam a data de EOP sem alertar as vendas atempadamente.

- Actualmente os fornecedores da Bosch Car Multimedia Portugal S.A. não são informados quando as peças específicas entram em fase de EOP. A partilha de informação com os fornecedores sobre o processo EOP é importante, pois deste modo é possível gerir mais eficientemente os *stocks* ao longo de toda a cadeia de fornecimento. Como forma de ultrapassar esta situação, as encomendas de peças específicas em EOP devem incluir um texto especial a alertar o fornecedor sobre o EOP. O fornecedor tem deste modo a possibilidade de adaptar a sua gestão de *stocks* (por exemplo através do ajuste dos seus *stocks* de segurança).

- Não existe informação clara e partilhada para toda a divisão CM sobre quais os produtos que se encontram em fase de EOP e no período de fornecimento após EOP, nem a situação actual do processo EOP para um determinado produto. Assim, foi sugerida a criação de uma base de dados comum para toda a organização CM, gerida pelo departamento de vendas da CM, para

partilhar informação sobre o processo EOP. Assim, com esta base de dados, todos os intervenientes no processo teriam acesso a informação actualizada e precisa sobre o estado do processo EOP de um determinado produto num determinado momento. Para além desta base de dados comuns, devem ser criados no SAP dois novos estatutos para BOM (*Bill of Materials*) *status*: um para o período entre EOP e o período de fornecimento após EOP e outro após o final de período de fornecimento após EOP.

- Um dos principais problemas do processo está relacionado com alterações frequentes das encomendas durante o período de EOP. Estas alterações nas encomendas causam elevados níveis de *overstock* de matéria-prima e produto acabado, que não são assumidos pelo cliente. No sentido de ultrapassar esta situação, é necessário incluir cláusulas nos contratos com os clientes, de modo a impor a fixação de datas e quantidades para os produtos em EOP. A existência de um acordo definido com os clientes tornaria o processo EOP muito menos complexo, sendo que o contrato deveria contemplar os seguintes aspectos: o cliente deve comprometer-se a fixar a data de EOP de um dado produto oito meses antes. Por outro lado, quatro meses antes do EOP, o cliente tem de fixar as quantidades finais até ao EOP, sendo que qualquer alteração a estas quantidades deverá ser aprovada pela Bosch Car Multimedia S.A. mediante a análise dos custos envolvidos. Caso o cliente não respeite esta *frozen zone* de quatro meses, deve assumir a totalidade dos custos causados pelo *overstock* de produto acabado e matéria-prima. A necessidade de imposição de um período de *frozen zone* de quatro meses está relacionada com o elevado *lead-time* dos fornecedores de componentes específicos, apresentado na Tabela 6. No sentido de controlar os desvios das encomendas do cliente durante a fase de EOP, deve ser criada uma ferramenta para controlar desvios entre as quantidades previstas e as encomendas reais. Esta ferramenta deveria ser incluída no ZAP file (ficheiro utilizado para o planeamento da produção).

- A *guideline* que define a gestão de produtos durante o período de fornecimento após EOP (W08/05) não é conhecida por todos os intervenientes no processo. Assim, é necessário distribuir e divulgar esta *guideline* por todos os intervenientes no processo, de modo que tenham conhecimento das normas que regulam o fornecimento de peças de reposição e produtos após o EOP.

- Não existe coordenação da gestão das actividades entre AA e a CM. Na verdade, não existe actualmente nenhum acordo definido para a gestão da logística entre AA e a Bosh Car Multimedia Portugal S.A. (definição de *frozen zone*, MOQ, *lead-time*, OTD (*on time delivery*)). Assim, deve ser realizada uma reunião no sentido de definir claramente um acordo logístico para a gestão das

actividades entre AA e a CM. Por outro lado, deve ser nomeado um responsável pela gestão das actividades entre a divisão Car Multimedia e AA, tal como existe nas outras divisões da tecnologia automóvel da Bosch. Este responsável deveria assumir a gestão de PLCM – *product lifecycle management*. Esta função consiste na gestão do ciclo de vida do produto, através da cooperação e coordenação das actividades logísticas entre todas as partes envolvidas ao longo da cadeia de abastecimento.

- Após a reestruturação do departamento para AA, deixou de existir uma estratégia clara para a gestão das encomendas após o EOP. A definição de uma estratégia para a gestão das encomendas após o EOP envolve a análise de diversos factores: o armazenamento dos produtos finais e peças de reposição (nas instalações da CM ou da AA), bem como a decisão sobre a estratégia de produção após o EOP.

Na *workshop* foram analisadas três estratégias de produção: fabrico de produtos finais e peças de reposição extra no lote final, produção em pequenos lotes de produção ao longo do período de fornecimento após o EOP ou a remanufactura ou reparação.

A estratégia de produção de peças de reposição no lote final apresenta como vantagem reduzidos custos de aprovisionamento, mas a previsão de vendas futuras é imprecisa e por outro lado, esta opção exige a manutenção de *stocks* de produto acabado e peças de reposição, conduzindo a custos elevados e problemas de caducidade. A produção em pequenos lotes de produção, por sua vez, envolve custos elevados de aprovisionamento e produção, mas reduz a incerteza na previsão da procura e não exige a manutenção de *stocks* tão elevados. A opção de remanufactura surge como uma opção mais vantajosa do ponto de vista ecológico, pois reduz o impacto ambiental. Esta é uma estratégia que tem sido bastante aplicada pela AA na gestão de peças de reposição, envolvendo custos moderados de aprovisionamento e menor nível de incerteza e imprecisão na previsão da procura. No entanto, esta opção envolve algum grau de incerteza, relacionada com o *timing*, a obsolescência e quantidade de peças de reposição que retornam para a remanufactura.

4.4.2 Definição do Novo Processo EOP

Após a análise dos principais problemas e possíveis soluções, foi definido o novo processo EOP.

Este novo processo EOP é constituído por oito etapas, representadas na Figura 38.

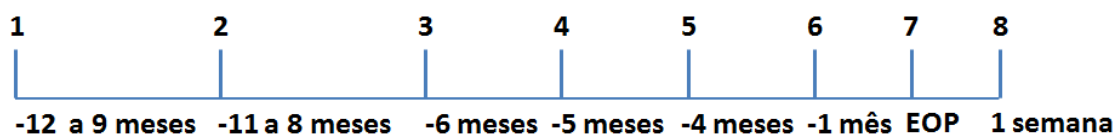


Figura 38 - Etapas do Novo Processo EOP.

- 1- De acordo com este protocolo, o processo EOP inicia-se 12 a 9 meses antes da data de EOP, com a comunicação por escrito do departamento das vendas ao cliente da data de EOP e da previsão de vendas para este período.
- 2- O cliente tem um prazo de um mês para responder se pretende terminar a produção em série ou eventualmente continuar o produto. Caso o cliente aceite a data de EOP prevista, o departamento de vendas informa LOG1, QMM, MFC e AA da data de EOP, bem como a previsão das vendas até ao EOP. LOG-1 deve requisitar ao AA informação sobre a quantidade e a estratégia de produção para assegurar o fornecimento após o EOP. LOG-1 efectua o planeamento no SAP de acordo com as encomendas do cliente e a quantidade definida pelo AA.
- 3- Seis meses antes do EOP, LOG-1 solicita ao LOG-C a marcação no SAP dos componentes específicos do produto em EOP. Para os componentes específicos, os planeadores de materiais devem otimizar as encomendas ao fornecedor no sentido de minimizar o *overstock*. As peças específicas em EOP deverão ser transferidas para o EOP MRP-controller. Por outro lado, o fornecedor deve ser informado que a peça encontra-se em EOP, através da introdução de um texto a introduzir nas encomendas que deverá alertar que o componente se encontra em fase de EOP.
- 4- A partir de cinco meses antes do EOP até à data de EOP, a discussão do EOP deverá ser incluída nas reuniões mensais do RAP (reunião entre vendas e LOG1), sendo que os ficheiros do ZAP têm que conter as informações do EOP. Durante estas reuniões deverão ser revistos os itens discutidos na reunião anterior e analisada a existência de eventuais desvios em relação ao plano previsto.
- 5- Quatro meses antes do EOP, as vendas devem enviar uma carta ao cliente a relembrar a data de EOP, informando sobre a situação de *stock* actual e estabelecendo um período de “*frozen zone*”, durante a qual o cliente não pode alterar as quantidades. A partir

desta data, LOG-C deve controlar mensalmente o valor de *overstock* de matéria-prima e produto acabado e informar o departamento de vendas e a direcção da empresa se o valor de *overstock*, quer de matéria-prima e/ou produto acabado, exceder 10 000 €. As vendas devem informar o cliente do desvio. A monitorização contínua dos produtos e matérias-primas visa a minimização do *overstock*.

- 6- Um mês antes do EOP, Vendas, ASA e LOG1 devem actualizar necessidades e comunicar ao cliente grandes diferenças de quantidades nas encomendas.
- 7- Na data de EOP, LOG-1 solicita ao departamento ENG a alteração do status no SAP, que deverá marcar o produto com um novo *status* (produto em período de fornecimento após EOP).
- 8- Uma semana após o EOP, deverão ser efectuados inventários aos componentes específicos e produtos que permanecerem em armazém e calculados os custos de *overstock*. Estes custos devem ser enviados para as vendas, que por sua vez informam o cliente e estabelecem um prazo para o cliente assumir os custos.

4.5 Resultados

Analisando a situação actual do processo EOP na empresa Bosch Car Multimedia S.A. conclui-se que os custos de *overstock* relacionados com este processo são muito elevados, existindo assim a necessidade de aumentar a sua eficiência. Neste sentido, foram organizadas várias reuniões com os principais intervenientes para analisar os problemas e procurar possíveis soluções. No sentido de definir um novo processo e um conjunto de medidas para melhorar a gestão do EOP na empresa foi realizada uma *workshop* com os principais intervenientes no processo.

Na *workshop* sobre EOP obteve-se o compromisso das partes envolvidas para a melhoria do processo e foi definido um novo processo, podendo-se assim considerar que os objectivos foram alcançados. No entanto, deve ser referido que o novo processo definido não alterou significativamente o processo actualmente existente, tendo introduzido algumas alterações nos prazos e medidas que visam essencialmente melhorar a comunicação e a colaboração entre todos os elementos ao longo da cadeia de abastecimento.

Com a implementação e a monitorização deste novo processo, pretende-se reduzir no primeiro ano em 50% os custos relacionados com a sucata EOP. Não obstante, a sua implementação apresenta desafios significativos, pois os maiores problemas e dificuldades deste processo estão relacionados com razões externas e que são muito difíceis de controlar pela Bosch, nomeadamente elevados *lead-times* de matéria-prima dos fornecedores e a inexistência de regras claras sobre a gestão do EOP nos contratos com os clientes. Na verdade, os contratos actualmente existentes com os clientes não definem regras e responsabilidades claras sobre a gestão de EOP, condicionando significativamente o sucesso da implementação do novo processo definido na *workshop* EOP. Deste modo, é necessário incluir nos contratos futuros cláusulas e regras bem claras entre a Bosch e os clientes para a definição da gestão das encomendas e responsabilidades pelo excesso de *stocks* na fase de EOP. A inclusão destas regras nos contratos é fundamental para assegurar o cumprimento do processo. Por outro lado, o incumprimento dos prazos e das tarefas dos diversos responsáveis dos departamentos envolvidos internamente neste processo surge como outra dificuldade. Esta situação está relacionada com o desconhecimento do processo por todos os elementos envolvidos, bem como falta de monitorização interna e controlo do cumprimento das tarefas e prazos. Assim, para assegurar que o novo processo seja implementado com sucesso e efectivamente seguido por todos os intervenientes, foi decidida a necessidade de realização de auditorias internas para assegurar e confirmar que todas as etapas e prazos definidos são cumpridos. Por outro lado, será criada uma base de dados comum com uma *checklist* para todos os intervenientes poderem consultar a situação actual de todos os produtos em fase de EOP e detectar e alertar eventuais atrasos ou incumprimento de etapas do processo.

4.6 Trabalho Futuro

Na *workshop* ficou definido claramente um novo processo para a gestão do EOP e as acções necessárias para a sua implementação. No entanto, a definição de estratégias para fase de fornecimento após o EOP será alvo de análise futura, sendo que estas decisões serão tomadas ao nível da administração de topo das divisões CM e AA. Assim, nesta *workshop* foram analisados e levantados os principais problemas e discutidas algumas abordagens e soluções possíveis, tendo ficado decidida a necessidade de organizar mais reuniões, envolvendo a administração da AA e CM, para decidir claramente as estratégias para gerir as actividades logísticas após o EOP.

Assim, o trabalho futuro deverá incidir na definição de estratégias para a produção de peças de reposição e de um acordo logístico claro entre AA e Bosch Car Multimedia, estabelecendo parâmetros como *frozen zone*, MOQ, *lead-time* e OTD.

Como sugestão de melhoria de gestão do EOP no futuro, sugere-se a optimização deste processo através da estratégia de *postponement* e utilização de estrutura modular com componentes comuns. A aplicação da estrutura modular tem como objectivo a minimização do impacto da crescente redução dos ciclos de vida e melhorar a gestão do ciclo de vida dos produtos, pois a existência de componentes comuns reduz o risco de *stocks* obsoletos. Deste modo, os níveis de *stock* de matéria-prima não atingiriam níveis tão altos, pois os componentes comuns poderiam ser usados em outros produtos.

5. Revisão de Fluxos Internos na Área de Reembalamento e Abastecimento dos Supermercados

A crescente competitividade do mercado tem enfatizado a melhoria contínua e a padronização dos processos como um diferencial competitivo. A padronização de um processo consiste em definir um método eficaz de produzir sem perdas, procurando maximizar o desempenho máximo dos colaboradores. Na verdade, a inconstância das operações ou falta de padronização escondem as falhas do processo e conduzem ao desperdício.

No âmbito deste projecto procedeu-se à padronização do trabalho na área de reembalamento da matéria-prima e abastecimento dos supermercados de matéria-prima.

O capítulo começa por descrever a situação actual na área de reembalamento e abastecimento dos supermercados de matéria-prima. Esta análise é importante no contexto deste trabalho, pois permite analisar os fluxos de material e de informação nestas áreas, identificando os principais aspectos a melhorar. Após a caracterização da situação actual e identificação dos pontos de melhoria, o capítulo descreve a padronização do trabalho na área de reembalamento e abastecimento dos supermercados, através da metodologia *Point CIP*.

5.1 Caracterização da Situação Actual

A secção de reembalamento do material tem como objectivo reembalar o material das embalagens do fornecedor para as caixas internas da Bosch. Na verdade, este processo é necessário, pois as matérias-primas devem ser transportadas para os supermercados de matéria-prima e posteriormente para as linhas e células de produção dentro de caixas com medidas padronizadas pela Bosch. No entanto, nem todos os materiais passam por este processo, uma vez que existem fornecedores que enviam o material devidamente embalado de acordo com as normas da Bosch, nas embalagens retornáveis.

A zona de reembalamento encontra-se dividida em duas zonas: reembalamento de material não volumoso e reembalamento de material volumoso.

O material volumoso é transportado e armazenado em paletes para o supermercado, enquanto o material não volumoso é transportado em pequenos carros de transporte e armazenado em estantes e rampas no supermercado.

A Figura 39 ilustra um *layout* da secção de reembalamento e supermercados.

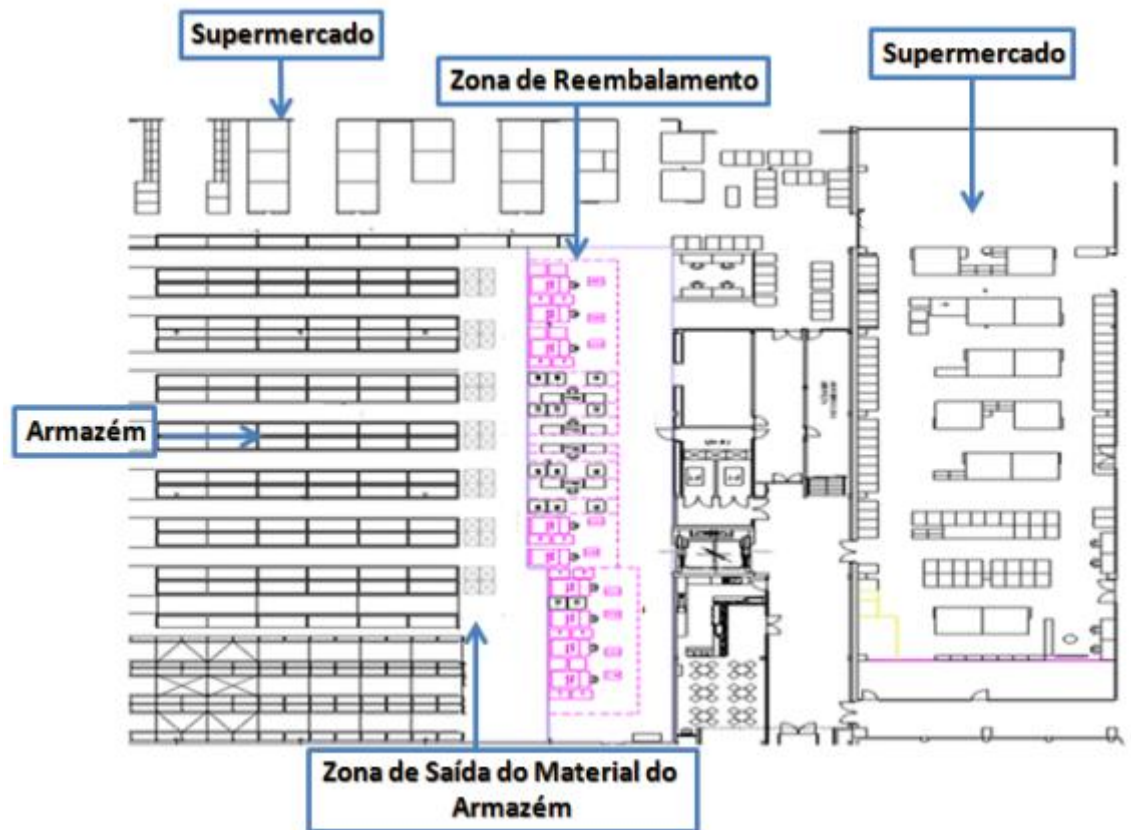


Figura 39 – *Layout* da Secção de Reembalamento e Supermercados.

A zona destinada ao reembalamento de material volumoso é constituída por quatro postos de trabalho, sendo o reembalamento do material não volumoso processado em nove bancadas de trabalho (ver Figura 40).

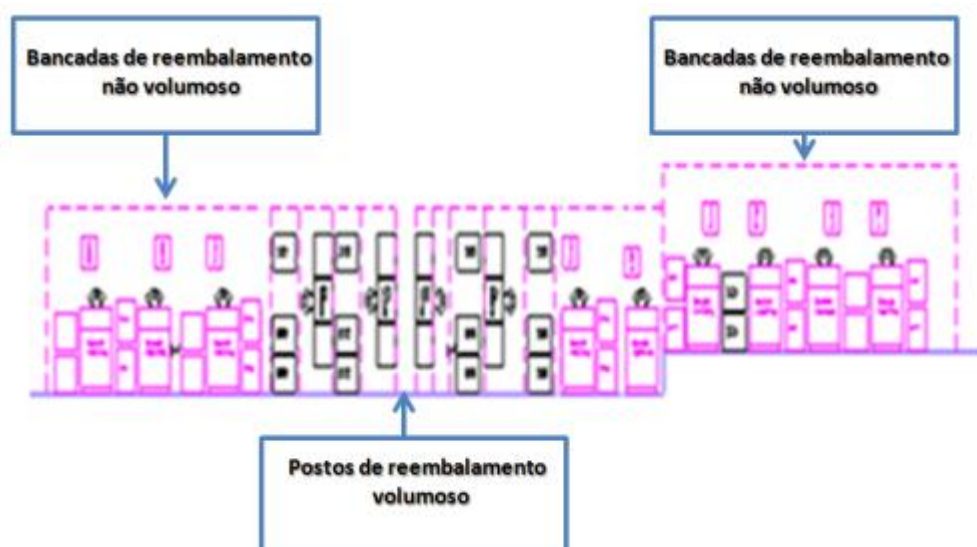


Figura 40 – *Layout* dos Postos e Bancadas de Reembalamento.

Após o reembalamento, o material é transportado para os dois supermercados de matéria-prima, que abastecem as linhas e células de montagem final.

A Figura 41 ilustra o ciclo de abastecimento de matéria-prima desde o supermercado para a montagem final.

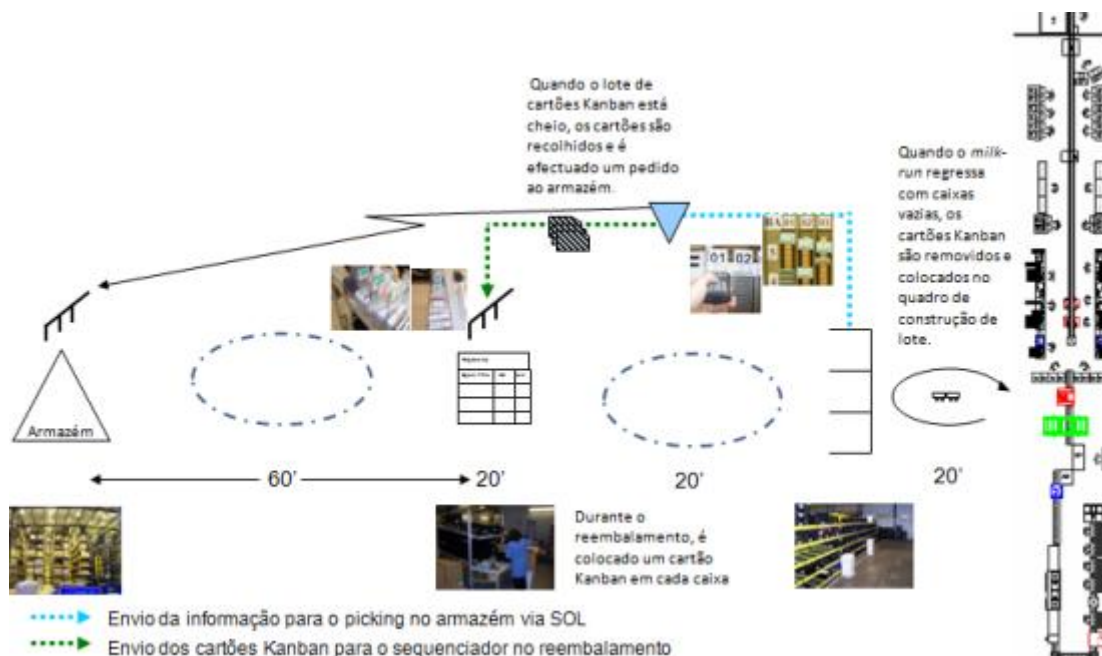


Figura 41 – Ciclo de Abastecimento da Matéria-prima para a Montagem Final.

O abastecimento às linhas e células de produção é efectuado através do sistema de caixa vazia/caixa cheia, isto é, cada linha/célula é abastecida com o material dentro de caixas. As linhas/células são abastecidas por quinze *milk-runs* entre os supermercados e as linhas/células, tendo cada ciclo a duração de 20 minutos. Em cada ciclo, o *milk-run* desloca-se até à linha/célula, de modo a verificar e recolher as caixas vazias desde o último ciclo, estando a cada caixa vazia associado um Kanban de transporte. A Figura 42 ilustra um exemplo de um cartão Kanban de transporte.



Figura 42 – Exemplo de um Cartão Kanban de Transporte.

Os cartões Kanban das caixas vazias são então recolhidos e transportados até ao supermercado. No supermercado, existem colaboradores que colocam os cartões nos respectivos quadros de construção de lote. A Figura 43 ilustra um exemplo de um quadro de construção de lote.



Figura 43 – Quadro de Construção de Lote.

No momento em que o lote está completo, o colaborador responsável pela recolha dos cartões Kanban lê o código de barras do cartão Kanban e envia esta informação para o armazém, via SOL (Sistema Operacional Logístico), para o armazém de matéria-prima proceder à retirada do material. O SOL consiste numa solução, criada na Bosch Car Multimedia Portugal S.A., para a leitura de código de barras para ligar as informações em tempo real com o SAP. Após a leitura do código de barras, o colaborador responsável pela recolha de cartões transporta o lote completo de cartões para o respectivo sequenciador na secção de reembalamento. Após o envio da informação via SOL, os colaboradores do armazém realizam o *picking* do material e entregam-no à secção de reembalamento no período máximo de uma hora.

A secção de reembalamento, por sua vez, dispõe igualmente de uma hora para reembalar o material e transportá-lo até ao supermercado. Deste modo, desde que o pedido do material é efectuado ao armazém até à sua reposição no local definido no supermercado podem decorrer no máximo duas horas.

5.1.1 Reembalamento de Material Não Volumoso

A zona de reembalamento de material não volumoso é constituída por nove bancadas, sendo que existem três bancadas destinadas ao reembalamento do material da família 101, três para a família 102, estando as restantes três bancadas dedicadas ao reembalamento de material das famílias 201, 202 e 203.

Os materiais encontram-se agrupados por famílias, sendo que cada família é constituída pelos componentes de um determinado cliente:

- família 101 é constituída pelos materiais da GM, Opel Skoda, Seat, VW e Audi;
- família 102 PSA, Renault, Nissan e Ford;
- família 201 BSH;
- família 202 Heatronic;
- família 203 Fiat.

A Figura 44 ilustra uma das nove bancadas de reembalamento de material não volumoso.

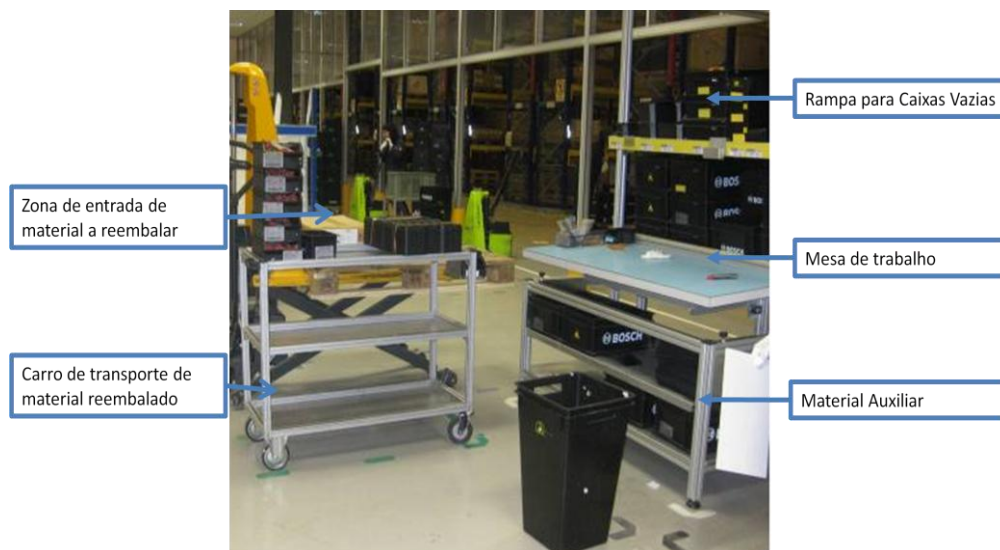


Figura 44 – Bancada de Reembalamento de Material Não Volumoso.

O material para reembalamento não volumoso é abastecido por um colaborador que retira o material da zona de saída do armazém e procede à sua distribuição pelas bancadas, consoante a família a que o material pertence. Nas bancadas de reembalamento não volumoso existe um sequenciador com os cartões Kanban do material a reembalar para cada família. Deste modo, o

colaborador identifica o próximo material a reembalar de acordo com a sequência horária no sequenciador. Os cartões Kanban contêm diversas informações para o reembalamento, nomeadamente o tipo de caixa e a quantidade de peças por caixa.

O colaborador responsável pelo reembalamento transfere o material das embalagens em cartão provenientes do armazém para as caixas internas da Bosch e após o reembalamento, as caixas com o material reembalado são colocadas no carro de transporte.

Em seguida, o colaborador responsável pelo abastecimento entre a secção de reembalamento e o supermercado recolhe o carro de transporte cheio com o material reembalado e transporta-o até ao respectivo local de recolha no supermercado. O local de recolha no supermercado encontra-se devidamente identificado no cartão Kanban de transporte. A Figura 45 ilustra um exemplo do carro de transporte utilizado no abastecimento dos supermercados com material não volumoso.



Figura 45 – Carro de Transporte.

5.1.2 Reembalamento de Material Volumoso

A zona de reembalamento de material volumoso é constituída por quatro postos de trabalho, sendo que a Figura 46 ilustra um destes postos.

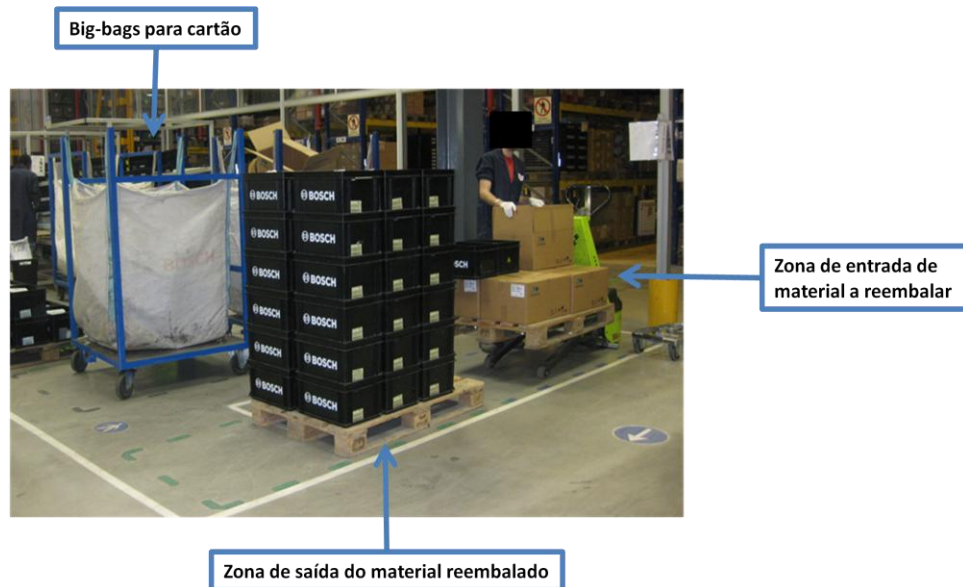


Figura 46 – Posto de Trabalho de Reembalamento de Material Volumoso.

Conforme pode ser analisado na Figura 46, cada posto de trabalho é constituído por uma zona de entrada do material a reembalar, uma zona de saída do material reembalado, bem como *big-bags* para colocação dos resíduos de cartão. Para o reembalamento do material volumoso, existe apenas um sequenciador que contém os cartões Kanban para todas as famílias de material. O colaborador responsável pelo reembalamento desloca-se a este sequenciador (ver Figura 47) e retira os cartões Kanban do próximo material a reembalar de acordo com a sequência horária.



Figura 47 – Sequenciador de Cartões Kanban do Material Volumoso.

Em seguida, desloca-se até à zona de saída de material do armazém, recolhe as embalagens do material a reembalar e transporta-as até à zona de entrada do material no posto de reembalamento volumoso. O colaborador procede ao reembalamento do material de acordo com a informação existente no cartão Kanban, que identifica o tipo de caixa e a quantidade de material por caixa. Em seguida, o colaborador responsável pelo abastecimento dos supermercados retira a palete com o material reembalado e coloca-a no local correspondente no supermercado. O local de recolha do material reembalado no supermercado encontra-se identificado no cartão Kanban de transporte (ver Figura 42).

5.2 Identificação dos Principais Problemas

Após a análise da situação actual na secção de reembalamento, foram identificados alguns aspectos possíveis de serem melhorados. A definição das tarefas a realizar pelos colaboradores e o fluxo dos materiais associado não era clara, gerando perdas de produtividade e problemas de qualidade provocados por erros no reembalamento e transporte dos materiais. Na verdade, nesta secção, ao contrário do que acontece nas linhas e células de produção, não existia a padronização do trabalho.

Por outro lado, o abastecimento do material entre a secção de reembalamento e o supermercado era efectuado através de carros de transporte, gerando perdas de produtividade e atrasos no abastecimento de matéria-prima ao supermercado. Na verdade, os colaboradores abasteciam o material reembalado no supermercado sem rotas normalizadas, nem intervalos de tempo definidos. Outro problema deste processo estava relacionado com problemas ergonómicos devido ao excesso de carga do material a transportar pelos colaboradores. Por isso, a implementação de um *milk-run* para a realização destas tarefas possibilitaria um aumento significativo da produtividade e das condições ergonómicas, bem como a redução de problemas de atrasos no abastecimento de materiais nos supermercados.

5.3 Padronização dos Processos na Secção de Reembalamento

A padronização do trabalho consiste na análise dos processos de trabalho, definição do melhor procedimento a ser adoptado e a formação dos colaboradores para assegurar a execução

das tarefas conforme definido de modo aumentar a produtividade e eliminar os desperdícios. Neste sentido, a padronização dos processos de trabalho tem como objectivo reduzir a variabilidade dos processos, permitindo deste modo a melhoria do seu desempenho.

A padronização dos processos, ao reduzir a variabilidade em desempenho de tarefa, permite melhorar diversos aspectos:

- Aumento da segurança e redução dos acidentes pois os colaboradores têm de analisar todas as possíveis fontes de risco de higiene e segurança ocupacionais;
- Aumento da qualidade pois os colaboradores identificam o procedimento mais eficaz para cada processo;
- Melhoria no controlo e na redução de WIP;
- A rotação de operários de posto de trabalho torna-se muito mais eficiente e equitativa.

A padronização dos processos assegura que os processos sejam executados da melhor forma possível. Pela aplicação da padronização e controlo diário, é possível diminuir as perdas associados a retrabalhos e até mesmo sucata de componentes e/ou produtos. Quando um processo é padronizado, significa que o conjunto de operações definido consiste na melhor forma do processo ser realizado naquele momento. No entanto, os processos devem ser objecto de melhoria constante para que seja possível promover o crescimento das competências operacionais, dos modos operatórios e condições ergonómicas e em determinadas situações promover a optimização dos equipamentos.

Na Bosch Car Multimedia Portugal S.A. a padronização e a melhoria contínua dos processos de trabalho é efectuada através da metodologia *Point CIP*. A metodologia *Point CIP* foi desenvolvida no âmbito do BPS e tem sido aplicada com grande sucesso nas diversas empresas do grupo Bosch. Esta metodologia consiste na implementação de um conjunto de processos de gestão que asseguram que os padrões de trabalho estão actualizados, que são efectivamente cumpridos, responder aos desvios a estes padrões de trabalho e melhorá-los continuamente.

A introdução de *Point CIP* na secção de reembalamento tem como objectivo:

- Implementação de um sistema de melhoria contínua;
- Envolvimento de todos os colaboradores na melhoria contínua dos processos;
- Uma abordagem sistemática e sustentável à resolução de problemas.

Point CIP envolve os seguintes elementos: a definição de objectivos (definição de *standards* de processo e KPI's *Key Performance Indicator*), confirmação do processo, sistema de reacção rápida, comunicação regular e resolução de problemas sustentável.

A Figura 48 ilustra os elementos do *Point CIP*.

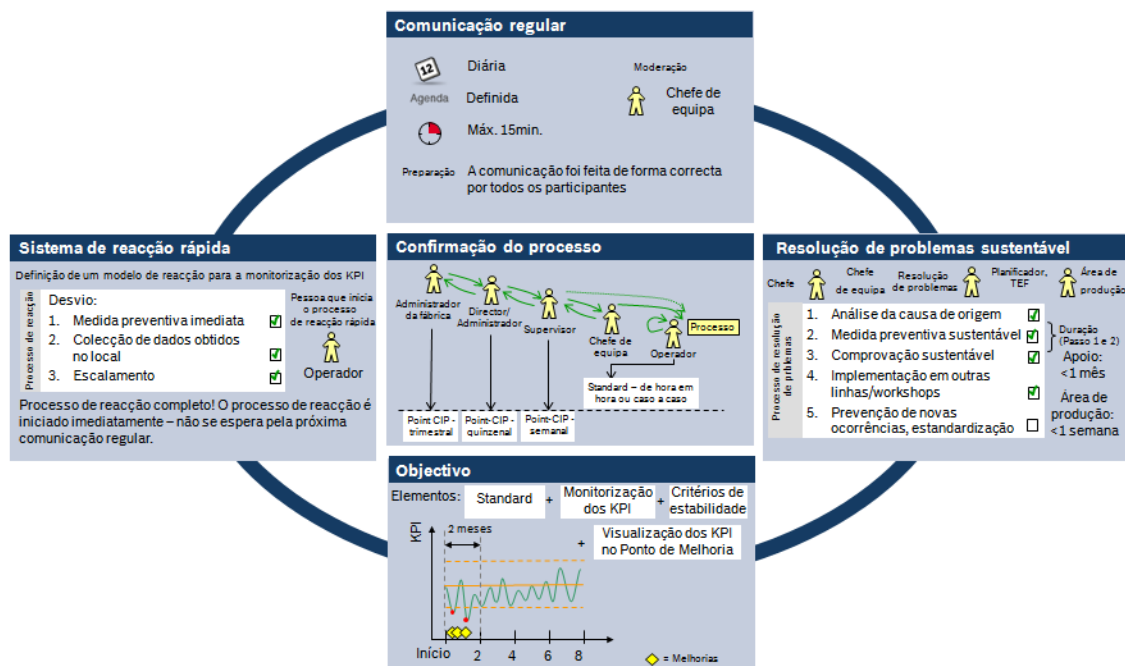


Figura 48 – Elementos do *Point CIP*.

Fonte: Bosch (2011)

Os *standards* de processo são a base do *Point CIP*, pois identificam os desvios e impulsionam melhorias. Como os desvios ao processo são normais, os *standards* de processo são continuamente melhorados através de um processo de resolução de problemas sistemático.

O *standard* descreve um processo que foi analisado no âmbito de uma optimização do processo em conjunto com os colaboradores e as chefias, sendo documentado detalhadamente numa instrução de trabalho.

Neste sentido, a fase inicial da padronização do trabalho na secção de reembalamento consistiu na análise detalhada dos diversos processos de trabalho envolvidos nesta área: reembalamento dos diversos tipos de material volumoso e não volumoso, bem como o abastecimento do material reembalado até ao supermercado. Após esta análise inicial, foram definidos *standards* de processo em conjunto com os supervisores e responsáveis da área. Para cada processo da secção de reembalamento, foi criada uma instrução de trabalho, que descreve em detalhe a sequência de operações envolvidas no processo. O Anexo IV ilustra um exemplo de uma das treze instruções de trabalho definidas. A criação destas instruções de trabalho permitiu assim definir exactamente as tarefas a executar por cada colaborador e o fluxo de materiais na secção de reembalamento.

Após a definição de instruções de trabalho, foram criadas as folhas de trabalho *standard*, para a confirmação de processo. O Anexo V ilustra um exemplo de uma folha de trabalho *standard*.

A introdução de *standards* inicia a mudança, pois o desenvolvimento dos *standards* actuais e a sua implementação requer um envolvimento activo de todos os colaboradores afectados durante a definição e confirmação de processo permanente pelas chefias.

O cumprimento e a melhoria dos *standards* estão assegurados através da aplicação de métodos adequados, nomeadamente a confirmação do processo. Esta assegura a implementação eficaz do *standard* do processo e é uma fonte para ideias e propostas de melhoria contínua. Por outro lado, permite uma visão da execução dos processos para as chefias a todos os níveis, pois todos os níveis de chefias estão envolvidos neste processo. A confirmação do processo é efectuada pelas chefias através da observação intensiva do processo e colocando questões ao colaborador. A confirmação de processo envolve cinco passos, conforme pode ser analisado na Figura 49.

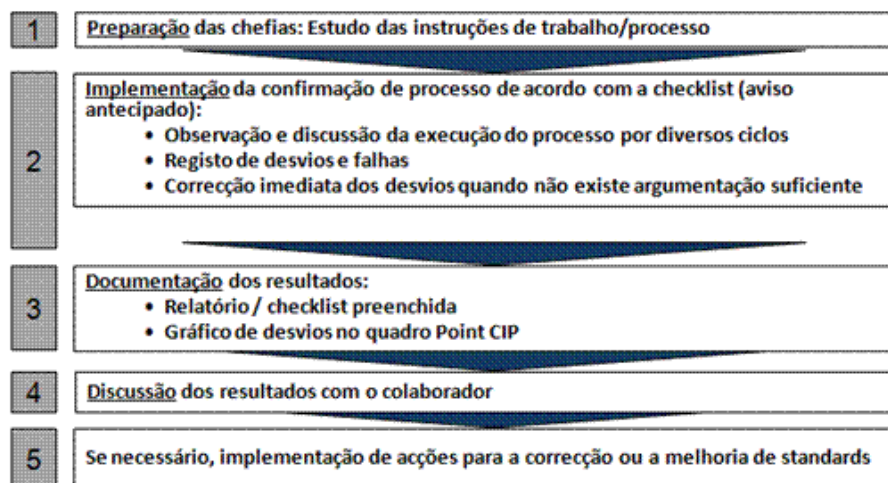


Figura 49 – Fases da Confirmação ao Processo.

Fonte: Bosch (2011)

Os *standards* são confirmados e verificados diariamente pois

- O desempenho do processo pode variar;
- As peças e os componentes podem variar;
- Os colaboradores fazem rotação das funções e podem operar de formas diferentes;
- As máquinas e o equipamento podem sofrer avarias.

Os resultados da confirmação do processo são documentados numa *checklist* e desvios/problemas, boas ideias e acções correctivas são incluídas na lista de pontos em aberto. No

sentido de implementar a confirmação de processos na secção de reembalamento, foi criado o quadro *Point CIP*. O quadro *Point CIP* visualiza cada desvio em relação à performance do processo, aos limites de resposta e à confirmação de processo. Assim, é possível visualizar os desvios e implementar acções para a correcção ou melhoria de *standards*, assegurando a transparência dos processos. A lista de pontos em aberto refere-se a todos os desvios que são apresentados no quadro de desvios. Nesta lista consta o tipo de acção para corrigir o desvio, o colaborador responsável pela sua resolução e o estado de resolução, constituindo uma ferramenta de suporte e monitorização do processo de resolução de problemas.

A Figura 50 ilustra o quadro de *Point CIP* implementado na secção de reembalamento.

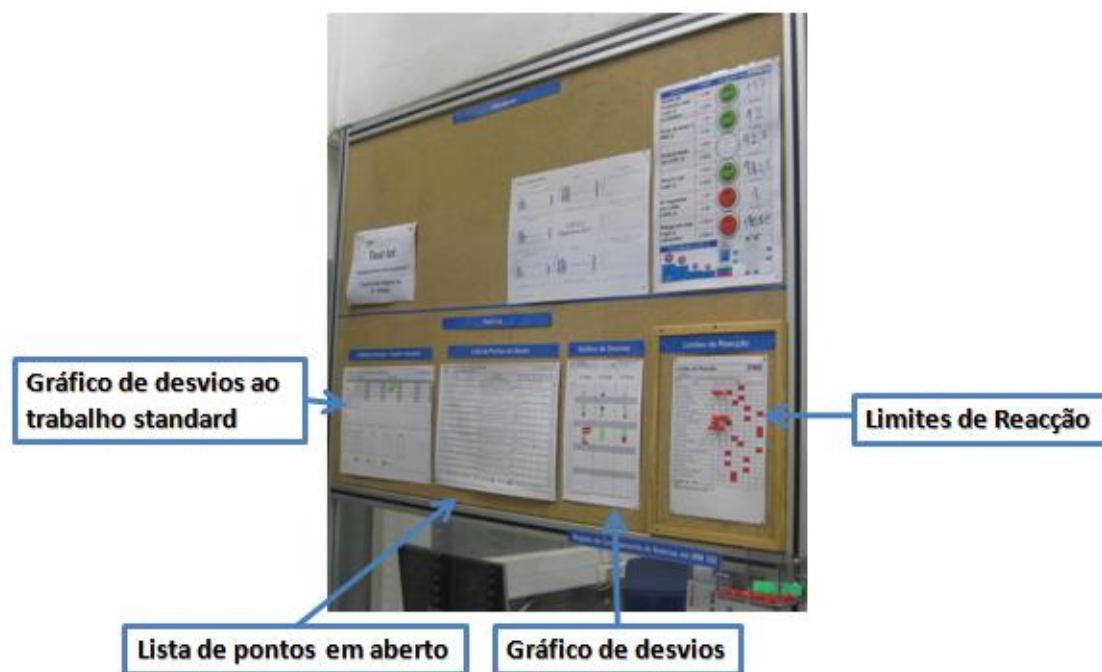


Figura 50 – Quadro de *Point CIP* na Secção de Reembalamento.

O sistema de reacção rápida representa outro elemento fundamental do *Point CIP*. Um sistema de reacção rápida consiste numa abordagem estruturada para obter apoio imediato e resposta a qualquer desvio aos *standards* definidos. O sistema de reacção rápida tem como objectivo a transparência das falhas no processo para os colaboradores e os supervisores, permitindo assim a detecção e eliminação de falhas e problemas. A Figura 51 ilustra os procedimentos envolvidos no sistema de reacção rápida.

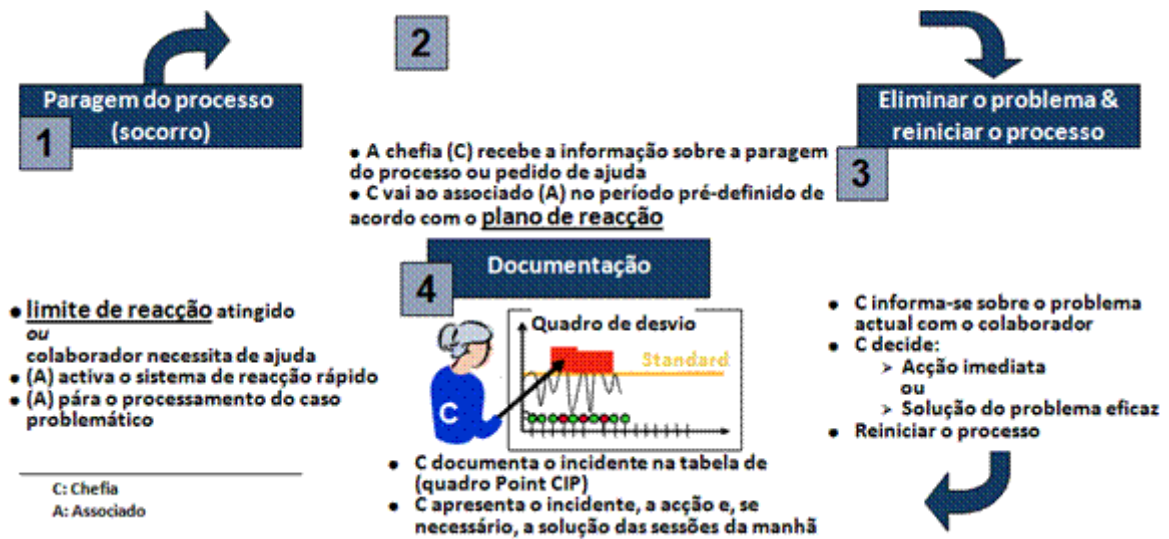


Figura 51 – Sistema de Reacção Rápida.

Fonte: adaptado de Bosch (2011)

Os limites de reacção podem ser:

- Indicadores de performance de processo e de resultado;
- Falhas;
- Determinados incidentes no processo.

Os limites de reacção tornam os problemas transparentes, accionam respostas rápidas, iniciam a resolução de problemas e diminuem após uma resolução sustentável de problemas. Os limites de reacção são relevantes para o desempenho do processo em relação à sua estabilidade, tempos de processamento (tempo de ciclo, de processo, de entrega), qualidade e quantidade do resultado do processo. Estes limites de resposta estão incluídos no *standard*, sendo continuamente revistos e melhorados. Os limites de reacção conduzem deste modo à melhoria contínua. Estes limites de reacção podem ser registados através de diferentes formas, sendo que na secção de reembalamento optou-se por utilizar uma folha afixada no quadro do *Point CIP*. Após a análise dos processos, foram definidas juntamente com as supervisoras os principais falhas e problemas na secção de reembalamento, tendo sido criada a folha de registo dos limites de reacção (ver Anexo VI). Perante uma falha ao processo, o colaborador deve informar o supervisor do problema, através do sistema de reacção rápida, sendo que este irá adoptar o procedimento descrito na Figura 51.

Sempre que ocorrer uma determinada falha ou problema, o supervisor desloca-se ao quadro de *Point CIP* (ver Figura 50) e coloca um pino na matriz na folha dos limites de reacção (ver Figura 52).



Figura 52 – Quadro dos Limites de Reacção.

Quando o limite de reacção é atingido, o problema é colocado no gráfico de desvios no quadro de *Point CIP* (ver Figura 50) e analisado na próxima reunião de *Point CIP*.

A comunicação regular representa outro dos elementos do *Point CIP* e tem como objectivo a melhoria eficaz dos *standards* de processo e a análise das soluções para os problemas em conjunto com outros departamentos. Esta apoia o processo de resolução de problemas sustentável e a troca de informação entre os diferentes departamentos através de uma comunicação regular, claramente definida e estruturada a todos os níveis. Estas reuniões envolvem colaboradores de outros departamentos da empresa, sendo analisada a performance dos processos e efectuada a discussão dos problemas. A reunião da equipa de *Point CIP* suporta a resolução de problemas, discutindo todos os desvios em relação aos *standards*, confirmando as acções correctivas e nomeando os responsáveis pela sua resolução.

Por fim, a resolução de problemas sustentável tem como objectivo a identificação das causas das falhas e dos problemas, o desenvolvimento de resoluções para os problemas, através da aplicação de métodos de resolução de problemas, nomeadamente a folha de resolução de problemas *Point CIP* (ver Figura 53).

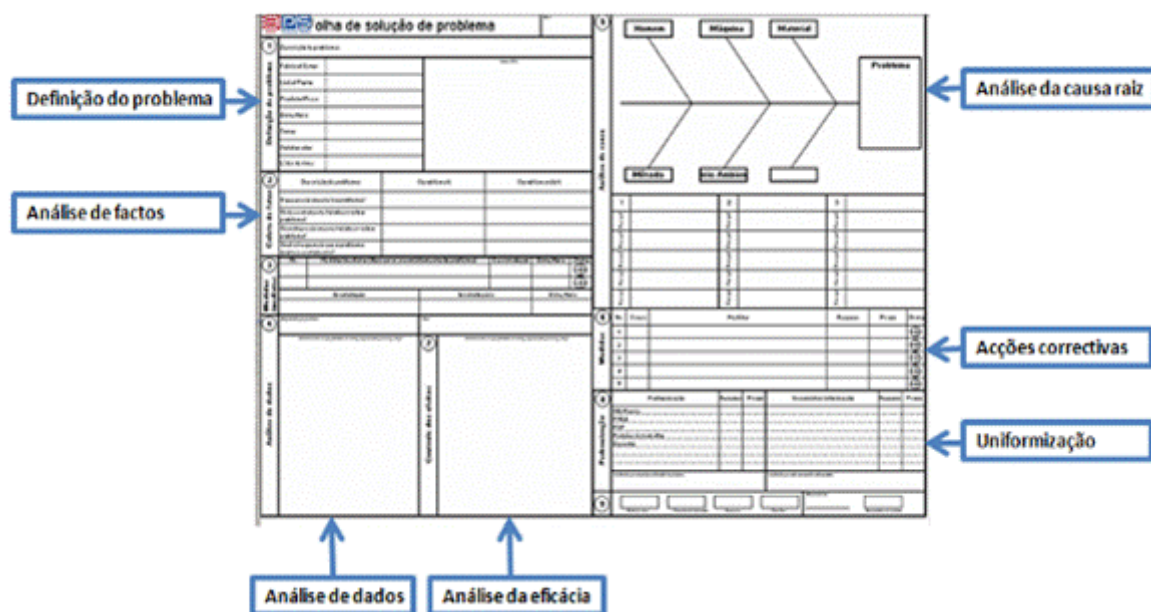


Figura 53 – Folha de Resolução de Problemas.

A folha de resolução de problemas é discutida nas reuniões de equipa de *Point CIP*. Esta consiste numa ferramenta para a análise sistemática de cada desvio do *standard*, orientando os responsáveis pelo processo de forma sistemática para a resolução de problemas. Neste documento é registado o problema, todas as análises, os factos, os ensaios, as medidas, bem como a sua eficácia.

Os *standards* são revistos regularmente na reunião semanal de gestão de *standards*. Após a sua estabilização e comprovada a eficiência das acções correctivas, os *standards* são melhorados (por exemplo através da redução dos limites de resposta).

A Figura 54 esquematiza resumidamente todo o processo de *Point CIP*.

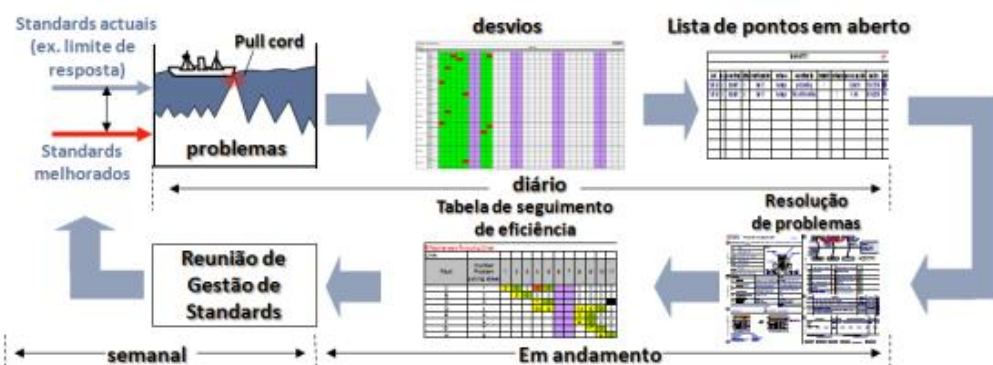


Figura 54 – Etapas da Metodologia *Point CIP*.

Fonte: adaptado de Bosch (2011)

5.4 Implementação de *Milk-run* entre a Secção de Reembalamento e Supermercado

O *milk-run* representa um meio de transporte utilizado para abastecer materiais em intervalos de tempo regulares e seguindo sempre a mesma rota.

O sistema *milk-run* pode ser implementado através de diversos métodos: comboios logísticos, carrinhos logísticos, bicicletas ou empilhadores. O comboio logístico é geralmente o método mais eficaz quando são realizados trajectos grandes e com um volume elevado de material. O comboio logístico pode incluir várias carruagens e pode ser facilmente transformado, sendo este método considerado como mais adequado em termos ergonómicos. O *milk-run* apresenta uma rota normalizada, com a definição dos pontos de *picking*, paragem e abastecimento e tempos associados.

A implementação do *milk-run* entre a secção de reembalamento e o supermercado tem como objectivo a normalização do abastecimento do material não volumoso reembalado das famílias 101 e 102 até ao supermercado, bem como o abastecimento de caixas vazias às bancadas de reembalamento de material não volumoso. O processo actual é efectuado através de carros de transporte, sendo que não existem rotas normalizadas, nem intervalos de tempo definidos (a Figura 45 ilustra um exemplo de um carro de transporte utilizado neste processo de abastecimento de supermercados).

Inicialmente, foram analisadas as actividades a executar por este *milk-run*. Após esta análise, foram definidas as seguintes actividades:

- Abastecimento de caixas vazias entre o supermercado e a área de reembalamento;
- Recolha de material reembalado nas bancadas de reembalamento de material não volumoso e transporte até ao supermercado.

Em seguida, procedeu-se à aquisição de um comboio logístico e material necessário para a construção de dezoito carruagens com as medidas *standard* da Bosch. A Figura 55 ilustra o comboio logístico e um exemplo de uma carruagem com as medidas definidas de acordo com o *standard* da Bosch.



Figura 55 – Comboio Logístico e Carruagem.

O Anexo VII ilustra o *standard* definido para o *milk-run*. Este *standard* define o circuito com os pontos de paragem, as actividades e os tempos associados.

O *milk-run* implementado para normalizar os transportes do material não volumoso das famílias 101 e 102 entre a área de reembalamento e o supermercado irá efectuar dois ciclos. No primeiro ciclo, recolhe o material reembalado da família 102 e transporta-o até ao supermercado, recolhendo as carruagens com caixas vazias, regressa à área de reembalamento e abastece as bancadas de reembalamento não volumoso com caixas vazias. No segundo ciclo, recolhe o material reembalado da família 101 e transporta-o até ao supermercado, recolhendo as caixas vazias e abastecendo as bancadas de reembalamento com as caixas vazias.

No sentido de efectuar um controlo mais rigoroso relativamente aos horários de início e fim de ciclo de *milk-run*, recorreu-se à implementação de um sistema *Andon*.

O *Andon* consiste numa ferramenta de gestão visual para obter uma reacção óptica e/ou acústica em situações de desvios em relação aos valores previstos. Assim, se esta ocorrer, o supervisor analisa a causa desse desvio e adopta medidas correctivas para sua resolução.

Com a implementação do *Andon*, o operador do *milk-run* regista o início do ciclo, sendo que a duração de cada ciclo não pode exceder 20 minutos.

5.5 Resultados

A estandardização e a melhoria contínua do trabalho através da implementação da metodologia de *Point CIP* na área de reembalamento e abastecimento entre o reembalamento e supermercados permitiu a normalização dos processos de trabalho. Assim, foram obtidos os seguintes resultados:

- definição clara do fluxo de materiais;
- definição das tarefas a realizar por cada colaborador.

A implementação metodologia *Point CIP* na área de reembalamento permitiu obter diversas vantagens:

- Aumentar a eficiência na troca de informação;
- Definição clara das responsabilidades;
- Integração e formação mais fácil dos colaboradores;
- Envolvimento diário dos colaboradores na melhoria dos processos, através da troca de ideias e experiências.

Em relação à implementação do *milk-run* para a família 101 e 102, este possibilitou a estandardização e normalização do abastecimento entre a zona de reembalamento e os supermercados de matéria-prima, com a definição de ciclos de abastecimento regulares e com rotas definidas, reduzindo assim possíveis atrasos no abastecimento de material reembalado e de caixas vazias e permitindo um fluxo de materiais claro. Assim, foi possível obter melhorias significativas a nível ergonómico, pois o processo era inicialmente efectuado com carros transportados pelo próprio operador e aumentar a produtividade, pois foi possível reduzir três operadores por turno. Na verdade, o *milk-run* passou a realizar várias tarefas (abastecimento e transporte de caixas vazias, material reembalado e cartões Kanban entre a área de reembalamento e supermercado) que eram inicialmente efectuadas por uma equipa de seis colaboradores, que operavam sem rotas e períodos de abastecimento definidos.

5.6 Sugestões de trabalho futuro

Como sugestão de trabalho futuro, sugere-se a implementação de outro *milk-run* para a normalização do transporte entre as bancadas das famílias 201, 202 e 203. Embora o volume de caixas e de material reembalado e a distância entre as bancadas de trabalho e o supermercado seja menor em relação às famílias 101 e 102, a implementação do *milk-run* permite melhorias significativas em termos ergonómicos e de produtividade, para além de assegurar que o abastecimento seja efectuado em ciclos e rotas claros e bem definidos.

Em relação à standardização do trabalho na secção de reembalamento através da metodologia *Point CIP*, sugere-se a implementação de um sistema de *Andon*, semelhante ao existente nas linhas de produção da empresa, para melhorar o sistema de reacção rápida. Na verdade, cada vez que surge um problema ou falha no processo, o colaborador tem de se deslocar até ao gabinete do supervisor para comunicar a ocorrência. Através do sistema *Andon*, o colaborador teria a possibilidade de sinalizar a ocorrência de um problema e solicitar a ajuda do supervisor, pressionando um botão vermelho ou amarelo no seu posto de trabalho mediante a gravidade da situação. No gabinete do supervisor seria instalado um monitor e um sistema de som que alertasse para o problema e o posto de trabalho em que ocorreu este problema. As Figura 56 e Figura 57 ilustram o sistema de reacção rápida existente nas linhas de produção, sendo que o sistema a instalar na área de reembalamento seria semelhante.

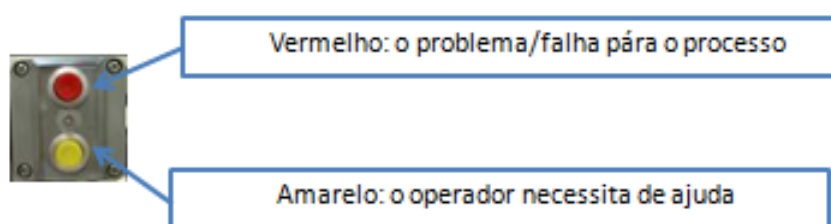


Figura 56 – Sistema de Reacção Rápida no Posto de Trabalho.

Assim, em cada posto de reembalamento existiria um sistema *Andon* como na Figura 56, através do qual o operador poderia sinalizar a ocorrência de problemas e falhas. O supervisor seria alertado sobre a ocorrência destas falhas e problemas através de um sinal sonoro e um monitor (a Figura 57) existente no gabinete do supervisor, que indicaria o problema e o posto em que este ocorreu. Este sistema possibilitaria, por outro lado, a manutenção de uma base de dados

informática com o registo de todas as ocorrências de falhas e incidentes, permitindo uma gestão e análise mais eficiente destes dados.

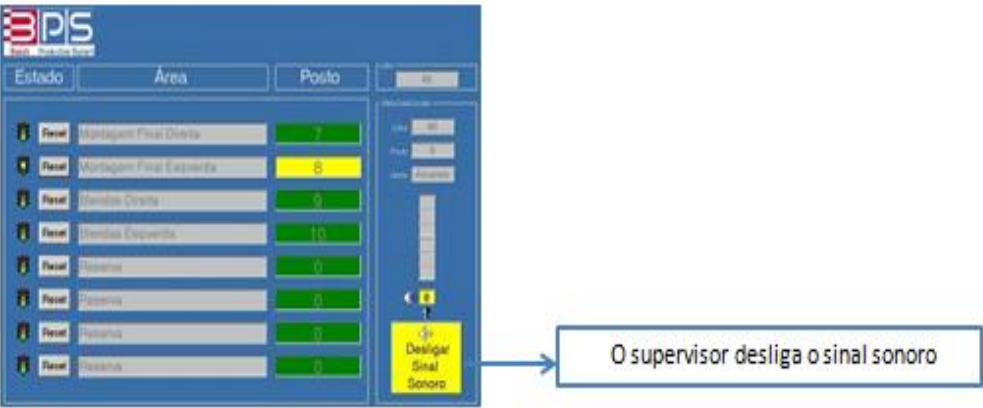


Figura 57 – Monitorização de Falhas e Problemas no Processo.

6. Conclusões e Trabalho Futuro

O presente capítulo apresenta as principais conclusões do projecto de investigação desenvolvido e algumas sugestões para trabalho futuro.

6.1 Conclusões

Na fase inicial deste projecto de investigação foi efectuado um enquadramento teórico ao tema gestão de *stocks* ao longo do ciclo de vida de um produto.

No sentido de melhorar a gestão da cadeia de abastecimento ao longo do ciclo de vida do produto, podem ser adoptadas diferentes estratégias que devem englobar diversos aspectos:

- Colaboração na cadeia de abastecimento;
- O desenvolvimento do produto;
- A integração dos processos empresariais.

Após esta análise bibliográfica, conclui-se que a gestão de *stocks* representa uma actividade fundamental na cadeia de abastecimento, não só pelo seu impacto financeiro, como pelas consequências no nível de serviço proporcionado aos clientes. Neste contexto, é essencial que as organizações adoptem estratégias que passem pela optimização da gestão de *stocks*. Com esta revisão bibliográfica foi possível compreender as diversas técnicas e modelos de gestão de *stocks*, bem como compreender as diferentes abordagens e tendências actuais para a gestão da cadeia de abastecimento.

Na realização desta revisão bibliográfica, a pesquisa de artigos sobre o tema EOP foi difícil, pois este assunto é pouco explorado na literatura. Na verdade, não existem muitos estudos ou modelos que abordem a gestão de *stocks* e de produção no final de vida de um produto e durante o período de fornecimento após o fim da produção em série.

Após a análise dos conceitos teóricos através da pesquisa bibliográfica, foi efectuada a análise da situação actual do processo EOP na Bosch Car Multimedia Portugal S.A. Neste sentido, foram analisados os protocolos, normas, procedimentos, fluxos de informação envolvidos, os custos de sucata e contratos com os clientes. Após esta análise, foram identificados diversos problemas no processo EOP, que conduzem a elevados custos de *overstock*. Estes custos estão relacionados com diversos factores, dentro dos quais se destacam: má comunicação entre todos

os intervenientes ao longo de toda a cadeia de abastecimento, inexistência de regras claras com os clientes sobre as regras a seguir na fase de EOP, a falta de fixação de datas e anúncio claro para todos os intervenientes do processo EOP.

No sentido de definir um novo processo e alcançar um compromisso entre todas as partes envolvidas, foi realizada uma *workshop* com todos os intervenientes. Nesta *workshop* foram analisados os principais problemas do processo actual, tendo sido definido um novo processo EOP e um conjunto de medidas para tornar a gestão do processo mais eficiente. Com este novo processo pretende-se melhorar a comunicação interna na organização Bosch, mas igualmente aumentar a colaboração com outros elementos da cadeia de abastecimento (clientes e fornecedores), através da definição de regras claras para a gestão do processo e melhoria da comunicação entre todos os elos da cadeia. Com a implementação futura deste novo processo, a empresa pretende reduzir no primeiro ano em 50% os custos de sucata relacionados com EOP.

Como principal dificuldade no desenvolvimento deste projecto, destaca-se o atraso na definição de uma data para a *workshop* EOP. Na verdade, foi difícil encontrar uma data conveniente para todos os participantes, tendo o arranque do projecto sido atrasado mais de cinco meses. Deste modo, no âmbito desta dissertação, não foi possível realizar a monitorização e o controlo dos principais indicadores de desempenho do novo processo EOP, tal como foi inicialmente previsto no plano de trabalhos apresentado. Como indicadores de desempenho deste novo processo EOP, foram definidos a redução dos custos de sucata em 50% no fim do primeiro ano e o cumprimento de 85% das etapas e tarefas do novo processo EOP. A monitorização do cumprimento do novo processo será efectuada através da realização auditorias internas.

Em relação ao projecto de revisão dos processos logísticos internos na área de reembalamento, este consistiu na implementação da metodologia de *Point CIP* na área de reembalamento e de um *milk-run* para normalizar o abastecimento entre a zona de reembalamento e os supermercados. Assim, foram obtidos os seguintes resultados:

- definição clara do fluxo de materiais;
- definição das tarefas a realizar por cada colaborador;
- aumento da eficiência na troca de informação;
- integração e formação mais fácil dos colaboradores;
- melhoria das condições ergonómicas;
- aumento da produtividade.

6.2 Trabalho Futuro

Na *workshop* realizada para a definição do novo processo EOP, foi definido um processo claro para a gestão do EOP e um plano de acções para a sua implementação. Não obstante, nesta *workshop* não ficou definida a estratégia para a gestão do processo no período de abastecimento após o EOP. Deste modo, foi acordada a necessidade de organização de novas reuniões no futuro, para definir estratégias entre as divisões de AA (serviço pós venda) e a divisão Car Multimedia, no qual a empresa se encontra inserida. Na verdade, devido a mudanças organizacionais, a responsabilidade pela gestão de vendas durante o período de fornecimento após o EOP foi transferida exclusivamente para a divisão AA. Neste sentido, existe ainda muito trabalho futuro para definir claramente as estratégias para esta fase, pois neste momento não existe coordenação entre as actividades logísticas entre estas duas divisões. Estas decisões estratégicas deverão ser tomadas pela administração de topo entre estas duas divisões.

Como sugestão de melhoria de gestão do EOP no futuro, sugere-se a optimização deste processo através da estratégia de *postponement* e utilização de estrutura modular com componentes comuns. A aplicação da estrutura modular é uma técnica amplamente descrita na literatura que visa a minimização do impacto da crescente redução dos ciclos de vida e que permite gerir melhor o ciclo de vida dos produtos, pois a existência de componentes comuns diminui os níveis de *stock* e reduz o risco de *stocks* obsoletos. Deste modo, os níveis de *stock* de matéria-prima de componentes específicos não atingiriam níveis tão altos, pois os componentes comuns poderiam ser usados em outros produtos. Esta estratégia já é aplicada no desenvolvimento de produtos na Bosch, mas deverá ser melhorada no sentido de reduzir cada vez mais a necessidade de componentes específicos.

Em relação ao projecto de padronização do trabalho na zona de reembalamento e abastecimento dos supermercados, sugere-se a implementação do sistema *Andon* nos postos de trabalho de reembalamento, de modo a facilitar a comunicação de erros e incidentes no processo entre os colaboradores e a supervisão. Outra sugestão de melhoria passa pela implementação de um segundo *milk-run* para normalizar o transporte entre a área de reembalamento e os supermercados para as famílias 201, 202 e 203.

Referências Bibliográficas

Aitkena, Childerhouseb, Towill, (2003), "The impact of product life cycle on supply chain strategy", *International Journal Production Economics*, Volume 85, pp 127-140.

Alves, Gomes, RachidII, Donadone, Martins, Truzzi, Bento, Vanalle, (2004), "Pressupostos da gestão da cadeia de suprimentos: evidências de estudos sobre a indústria automobilística", *Gestão da Produção*, Volume 11, nº3, pp 275-288.

Andraski, (1994), "Foundations for Successful Continuous Replenishment Programs", *International Journal of Logistics Management*, Volume 5, nº1, pp 1-8.

Arvinder, Loomba, (1996), "Linkages between product distribution and service support functions", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Volume 26, nº4, pp 4-22.

Ballou, (2004), *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*, 5ª Edição, Bookman Companhia Editora, São Paulo, pp 25-30.

Barrat, (2004a), "Unveiling Enablers and Inhibitors of Collaborative Planning", *The International Journal of Logistics Management*, Volume 15, nº1, pp 73-90.

Barratt, (2004b) "Understanding the meaning of collaboration in the supply chain", *Supply Chain Management: An International Journal*, Volume 9, nº1, pp 30-42.

Birou, Fawcett, Stanley, Magnan, Gregory, (1997), "Integrating product life cycle and purchasing strategies", *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Volume 33, nº1, pp 23-31.

Bosch, (2011), *Informações cedidas pela empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A.*, Publicações Internas.

Bowersox, Closs, (1996), *Logistical Management The integrated Supply Chain Process*, 3ªEdição, McGraw-Hill, Singapura, pp 632-650.

Bowersox, Closs, Cooper, (2010), *Supply Chain Logistics Management*, 3ªEdição, McGrawHill, Singapura, pp 14-15.

Brun, Zorzini, (2009), "Evaluation of product customization strategies through modularization and postponement", *International Journal of Production Economics*, Volume 120, nº1, pp 205-220.

Carvalho, Dias, (2000), *-e-Logistics e e-Business*, 1ªEdição, Sílabo, Lisboa, pp 144-150.

Carvalho, Guedes, Arantes, Martins, Póvoa, Luís, Dias, Dias, Menezes, Carvalho, Ferreira, Oliveira, Azevedo, Ramos, (2010), *Logística e Gestão da Cadeia de Fornecimento*, 1ªEdição, Sílabo, pp 67-118; 229-319.

Chen, Paulraj, (2004), "Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurements", *Journal of Operations Management*, Volume 22, nº2, pp 119-150.

Chopra, Meindl, (2007), *Supply chain management: strategy, planning and operation*, 3ªEdição, Pearson - Prentice Hall, New Jersey.

Christopher, Gattornab, (2005), "Supply chain cost management and value-based pricing", *Industrial Marketing Management*, Volume 34, pp 115-121.

Courtois, Pillet, Martin-Bonnefous, (2006), *Gestão da Produção*, 5ªEdição, Lidel, Lisboa, pp 119-157; 205-240.

Crolais, (1978), *Gestão Integrada dos Stocks*, 1ªEdição, Rés Editora, Porto, pp 17-48.

Cunha, (2010), Wikipedia Organizacional Projecto Safirapedia. Instituto Superior Técnico Universidade Técnica de Lisboa, Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores).

Disney, Towill, (2003), "The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the Bullwhip Effect in supply chains", *International Journal of Production Economics*, Volume 85, nº2, pp 199-215.

Ferreira, Chicarelli, (2011), "Postponement e outros conceitos aplicados à gestão da produção: semelhanças e diferenças", *Revista Gestão Industrial*, Volume 7, nº1, pp 173-195.

Fliedner, (2003), "CPFR: an emerging supply chain tool", *Industrial Management & Data Systems*, Volume 103, nº1, pp 14-21.

Fortin, (2009), *O processo de Investigação - da concepção à realização*, 5ª Edição, Lusociência, Loures, pp 74-75.

Fransoo, Wouters, (2000), "Measuring the bullwhip effect in the supply chain", *Supply Chain Management: An International Journal*, Volume 5, nº2, pp 78-89.

Garcia, Reis, Machado, Ferreira, (2006), *Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos*, E-papers Servicos Editoriais Ltda, Rio de Janeiro, pp 21-32.

Geary, Disney, Towill, (2006), "On bullwhip in supply chains—historical review, present practice and expected future impact", *International Journal of Production Economics*, Volume 101, nº1, pp 2-18.

Gu, Sosale, (1999), "Product modularization for life cycle engineering", *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, Volume 15, nº 5, pp 387-401.

Hoek, (2001), "The rediscovery of postponement: a literature review and directions for research", *Journal of Operations Management*, Volume 19, nº2, pp 161-184.

Ilgin, Gupta, (2009), "The Effect of Disassembly Process on Spare Parts Inventory Management in Post Product Life Cycle", *Proceedings of the 2009 Northeast Decision Sciences Institute Conference*, Mohegan Sun, Uncasville, CT, pp. 561-566.

Inderfurth, Mukherjee, (2008), "Decision support for spare parts acquisition in post product life cycle", *CEJOR*, Volume 16, pp 17-42.

Jüttner, Godsell, Christopher, (2006), "Demand chain alignment competence — delivering value through product life cycle management", *Industrial Marketing Management*, Volume 35, pp 989-1001.

Kaminsky, Simchi-Levi, Simchi-Levi, (2000), *Cadeia de Suprimentos, Projecto e Gestão - Conceitos, estratégias e estudos de caso*, 1ª Edição, Bookman Companhia Editora, São Paulo, pp 30-31.

Kaneko, Nojiri, (2008), "The logistics of Just-in-Time between parts suppliers and car assemblers in Japan", *Journal of Transport Geography*, Volume 16, pp 155-173.

Kennedy, Patterson, Fredendall, (2002), "An overview of recent literature on spare parts inventories", *International Journal of Production Economics*, Volume 76, pp 201-215.

Kim, Park, (2010), "Coordinating decisions by supply chain partners in a vendor-managed inventory relationship", *Journal of Manufacturing Systems*, Volume 29, nº2-3, pp 71-80.

Kisperska-Moron, Swierczek, (2011), "The selected determinants of manufacturing postponement within supply chain context: An international study", *Internacional Journal Production Economics*, Volume 133, pp 192-200.

Kuk, (2004), "Effectiveness of vendor-managed inventory in the electronics industry: determinants and outcomes", *Information & Management*, Volume 41, nº5, pp 645-654.

Lawler, (2008), "Action research as a congruent methodology for understanding wikis: the case of Wikiversity", Manchester: School of Education, University of Manchester.

Lisboa, Gomes, (2006), *Gestão de Operações*, 1ª Edição, Vida Económica, Porto, pp 159-256.

Mangan, Lalwani, Butcher, (2008), *Global Logistics and Supply Chain Management*, 1ªedição, Wiley, Wiltshire, pp 100-101.

Mason-Jones, Towill, (1999), "Using the Information Decoupling Point to Improve Supply Chain Performance", *International Journal of Logistics Management*, Volume 10, nº2, pp 13-26.

Mehrjerdi, (2009), "The collaborative supply chain", *Assembly Automation*, Volume 29, nº2, pp 127-136.

Monczka, Handfield, Giunipero, Patterson, Waters, (2010), *Purchasing and Supply Chain Management*, 1ªEdição, South-Western Cengage Learning, Hampshire, pp 2-9; 385-411.

Morris, Cohen, Cull, Lee, Willen, (2000), "Saturn's Supply-Chain Innovation: High Value in After-Sales Service", *Sloan Management Review*, pp 93-102.

Moura, (2006), *Logística - conceitos e tendências*, 1ªEdição, Centro Atlântico, Vila Nova de Famalicão, pp 131-156; 253-257.

O'Brien, (1998), "An Overview of the Methodological Approach of Action Research", Faculty of information studies, University of Toronto.

Paik, Bagchi, (2007), "Understanding the causes of the bullwhip effect in a supply chain", *International Journal of Retail & Distribution Management*, Volume 35, nº4, pp 308-324.

Parra, Pires, (2003), "Análise da Gestão da Cadeia de Suprimentos na indústria de computadores", *Gestão & Produção*, Volume 10, nº1, pp 1-15.

Pinto, (2006), *Gestão de Operações na Indústria e nos serviços*, 1ªEdição, Lidel, Lisboa, pp 19, 114-129; 231.

Plossl, (1985), *Production and inventory control: principles and techniques*, 1ªEdição, Prentice-Hall, Englewood, pp 21-22; 133.

Romero, (2010), "Apontamentos da Unidade Curricular de Metodologias da Investigação", Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho.

Salvador, Forza, Rungtusanatham, (2002), "Modularity, product variety, production volume, and component sourcing: theorizing beyond generic prescriptions", *Journal of Operations Management*, Volume 20, pp 549-575.

Sari, (2007), "Exploring the benefits of vendor managed inventory", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Volume 37, nº7, pp 529-545.

Schonsleben, (2000), *Integral Logistics Management Planning and control of Comprehensive Business Processes*, 1ª Edição, St.Lucie Press, Zurique, pp 40-71.

Silver, Pyke, Peterson, (1998), *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*, 3ª Edição, John Wiley and Sons, Nova Iorque, pp 36-37; 149-313; 592-623.

Spekman, Kamauff, Myhr, (1998), "An empirical investigation into supply chain management: a perspective on partnerships", *Supply Chain Management*, Volume 3, nº2, pp 53-67.

Souza, Tan, Othman, Garg, (2011), "A Proposed Framework for Managing Service Parts in Automotive and Aerospace industries", *Benchmarking: An International Journal*, Volume 18, nº6.

Sun, Sun, Wang, (2008), "Positioning multiple decoupling points in a supply network", *International Journal of Production Economics*, Volume 113, nº2, pp 943-956.

Svensson, (2002), "Efficient consumer response – its origin and evolution in the history of marketing", *Management Decision*, Volume 40, nº5, pp 508-519.

Swaminathana, Lee, (2003), "Design for Postponement", *Handbooks in Operations Research and Management Science*, Volume 11, pp 199-226.

Trentin, Forza, (2010), "Design for form postponement: do not overlook organization design", *International Journal of Operations & Production Management*, Volume 30, nº4, pp 338-364.

Vigtil, (2007), "Information exchange in vendor managed inventory", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Volume 37, nº2, pp 131-147.

Waller, Dabholkar, Gentry, (2000), "Postponement, product, customization, and market-oriented supply chain management", *Journal of Business Logistics*, Volume 21, nº2, pp 133-156.

Wiendahl, Cieminski, Wiendahl, (2005), "Stumbling blocks of PPC: Towards the holistic configuration of PPC systems", *Production Planning & Control*, Volume 16, nº7, pp 634-651.

Wikner, Rudberg, (2005), "Integrating production and engineering perspectives on the customer order decoupling point", *International Journal of Operations & Production Management*, Volume 25, nº7, pp 623-641.

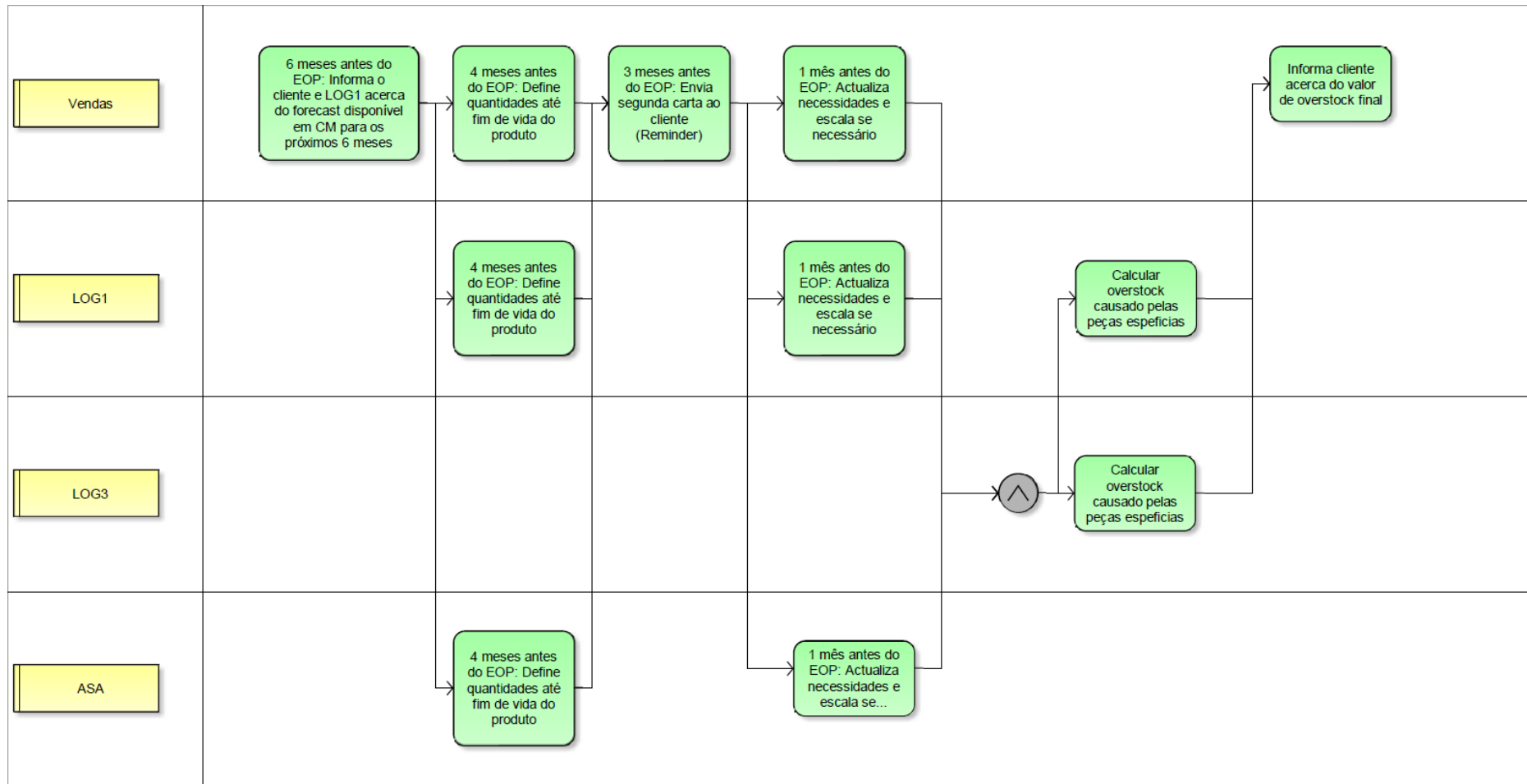
Womack, Jones, Roos, (1990), *The machine that changed the world*, 1ª Edição, Rawson Associates, Nova Iorque, pp 48-69.

Wong, Qi, Leung, (2009), "Coordinating supply chains with sales rebate contracts and vendor-managed inventory", *International Journal of Production Economics*, Volume 120, nº1, pp 151-161.

Yang, Burn, Backhouse, (2004), "Postponement: review and an integrated framework." *International Journal of Operations & Production Management*, Volume 24, nº5, pp 268-487.

Yao, Dresner, (2008), "The inventory value of information sharing, continuous replenishment, and vendor-managed inventory", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 44, nº3, pp 361-378.

Anexo I – Representação do Protocolo EOP no Aris



Anexo II – Agenda da Workshop EOP

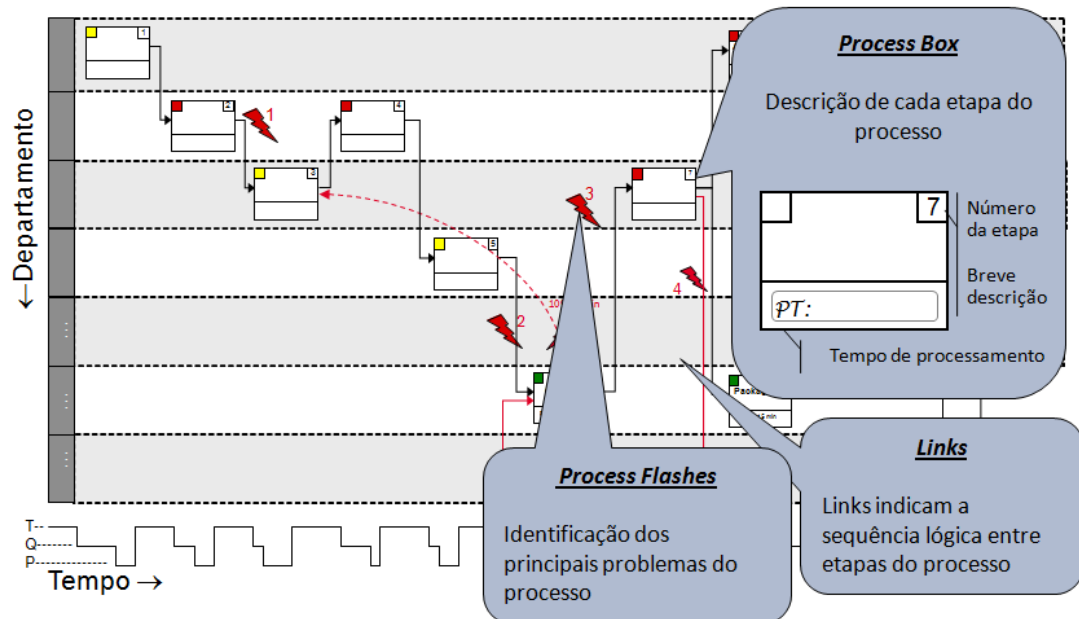
EOP			
Workshop Agenda			
Hour	06.09.2011	Hour	07.09.2011
08:30 - 09:00	Warm up	08:30 - 10:30	Future Situation - Continuation
	Target Condition	10:30 - 10:45	Coffee Break
09:00 - 09:45	VSDIA – short overview	10:45 - 12:30	OPL
	Group formation	12:30 - 13:30	Lunch
09:45 - 10:00	Coffee Break	13:30 - 14:30	Final Review Presentation
10:00 - 12:30	Actual Situation VSM Process Mapping	14:00 - 14:30	Management Presentation
12:30 - 13:30	Lunch	14:30 - 15:00	Resume
13:30 - 15:00	Continuation		
15:00 - 15:30	Actual Situation - Presentation		
15:30 - 15:45	Coffee Break		
15:45 - 17:30	Future Situation		
20:00 - 22:30	Dinner		




1

Projeto LOG P | 08.08.2010 | © Robert Bosch GmbH 2011. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Anexo III – Simbologia Utilizada na Metodologia VSDiA



		Reembalamento do Material Volumoso Peça a Peça				
Seq	Descrição da Tarefa					
3	Colocar palete vazia na zona de saída do material. (Se necessário recolher paleta vazia na zona de paletes vazias.)					
4	<p>Verificar cartões (nrº de cartões do lote, quantidade por caixa, tipo de caixa e as observações no campo Obs:) e colocar no suporte de cartões existente no porta-paletes.</p> <p>Verificar se o número de cartões coincide com o lote a reembalar e se existem outras referências misturadas.</p>					
5	Retirar caixas da área de caixas vazias de acordo com o especificado no cartão de identificação.					
6	<p>Verificar se a peça tem reembalamento específico no campo Obs: do cartão de identificação.</p> <p>Se sim, proceder de acordo.</p>					
       						
Elementos Organizativos:						
Nº da IT:	ILR001	Edição: 01	Data: 22.03.11	Author:	Verificação:	Motivo da Alteração:
Família/ Produto:	FAM 101 ; FAM 102; FAM 201; FAM 202; FAM 203			Elaborado (LDB-P):	J. Augusto Lopes (LDBP)	
Nº da Peça:						
Endereço:	D:\01_LDBP02_LDBP2\Arquivos Utilizados\02_LDB1_Repackagem_Volumoso\FAM1.xls			Pág:	29	

 Reembalamento do Material Volumoso Peça a Peça	
Seq	Descrição da Tarefa
7	Para embalagens com etiquetas especiais (aprovado, retrabalho e seleccionado), retirar a etiqueta e colocar na caixa vazia.
8	Identificar caixa vazia com cartão de identificação.
9	Tirar material da embalagem do fornecedor e colocar na caixa vazia, da mesma forma que vem embalada no fornecedor, assegurando a qualidade e segurança das peças. 9.1 Peças metálicas: colocar grelha no fundo da caixa e proceder ao reembalamento. Se peças tiverem pinos, reembalar com pinos voltados para cima.
10	Colocar a caixa reembalada na paleta vazia colocada na zona de saída do material.
11	Repetir os procedimentos de 8 a 10 até o material do lote estar todo reembalado.
12	Puzar paleta para zona de saída de material. (bordo)












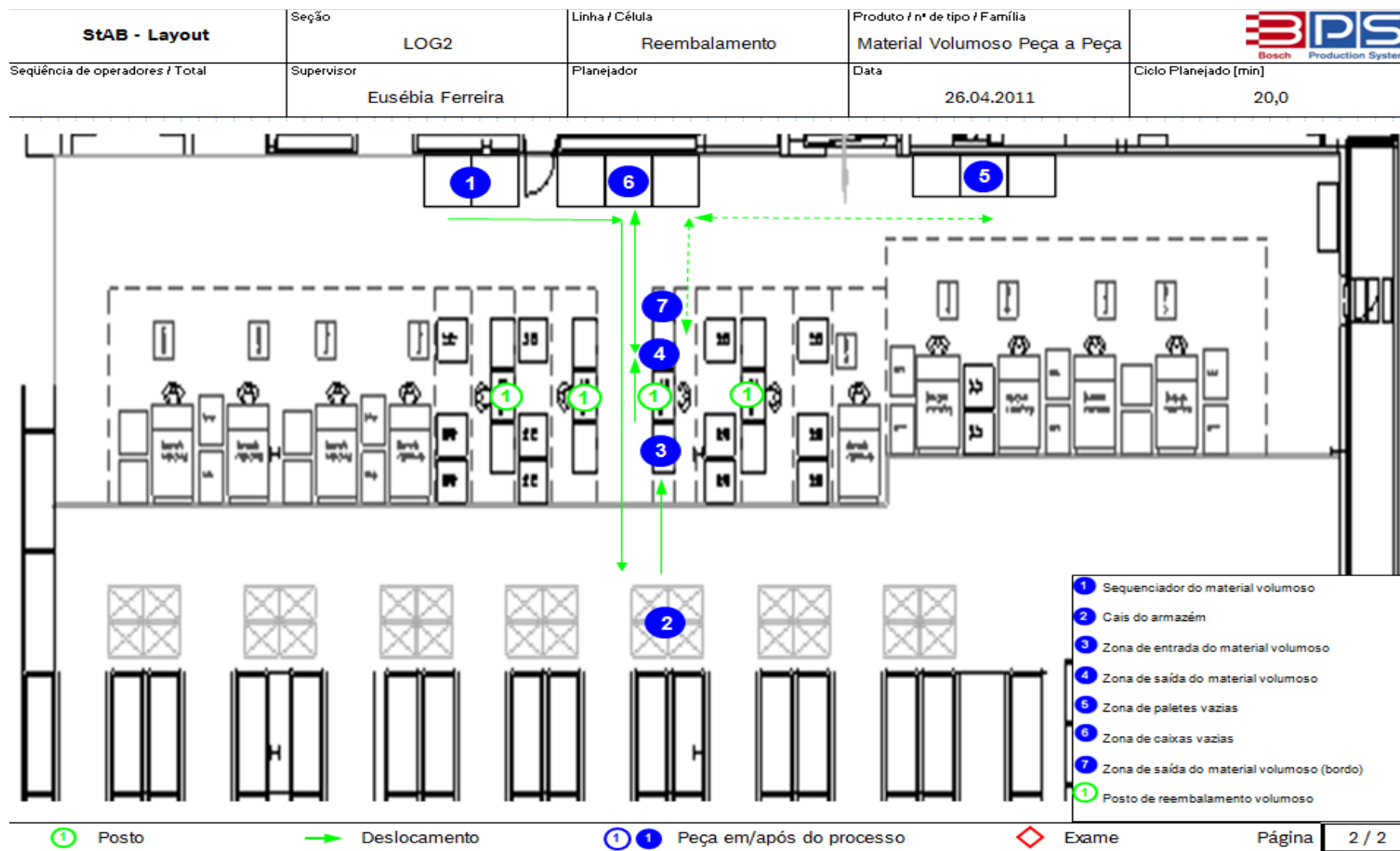


Elementos Organizativos:						
Nº da IT:	ILR004	Edição DI	01	Data:	22.08.11	Autor:
Família Produto:	FAM 101; FAM 102; FAM 201; FAM 202; FAM 203			H. Mendes (LDB-F)	J. Augusto Lopes (LDB-F)	
Nº da Peça:					Pág.	30
Endereço:	D:\LDB\F2\LDB\F2\Instrucoes Reembalagem_LDB_F2\Reembalagem_Volumoso_LDB_F2.xls					
Motivo da Alteração:						


Anexo V – Exemplo de Folha de Trabalho Standard da Secção de Reembalamento

StAB - Entrada de dados		Seção LOG2	Linha / Célula Reembalamento	Produto / nº de tipo / Família Material Volumoso Peça a Peça	
Seqüência de operadores / Total		Supervisor Teresa Batista Eusébia Ferreira Carlos Marques	Planejador	Data 26.04.2011	Ciclo Planejado [min] 20,0
Total de seqüências de tr	5	Import	StAB start	Unidade de tempo Segundos <input type="radio"/> Minutos <input checked="" type="radio"/>	Idioma português
				Grau de eficiência [%] 100	


nº	Descrição	manual	autom.	manual 2	Deslocamento
1	(P1) Retirar do sequenciador do material volumoso cartões com a próxima referência a reembalar de acordo com a seqüência horária.	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Deslocar-se ao cais do armazém (P2), confirmar identificação dos cartões com identificação do material a reembalar e transportar material para a zona de entrada do material volumoso (P3).	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Colocar palete vazia na zona de saída do material volumoso (P4). (se necessário deslocar até P5 e recolher paleta vazia). Verificar cartões (nº de cartões por lote, quantidade por caixa, tipo de caixa e as observações no campo Obs) e colocar no suporte existente no porta-paletes. Retirar caixas vazias em P6 de acordo com o especificado no cartão.	0,0	0,0	0,0	0,0
4	Verificar no cartão de identificação se a peça tem reembalamento específico. Para embalagens com etiquetas especiais (aprovado, retrabalho e seleccionado), retirar a etiqueta e colocar na caixa vazia. Identificar caixa vazia com cartão de identificação. Tirar material da embalagem do fornecedor e colocar na caixa vazia. (Para peças metálicas, colocar grelha no fundo da caixa e embalar com os pinos voltados para cima). Colocar caixa reembalada na paleta colocada na zona de saída do material volumoso (P4). Repetir este procedimento até o material do lote estar todo reembalado.	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Puxar a paleta com o material reembalado para zona de saída do material volumoso (bordo) (P7).	0,0	0,0	0,0	0,0
Soma [min]		0,0	0,0	0,0	0,0
Tempo de ciclo total [min]		0,0			



Anexo VI – Folha dos Limites de Reacção

Limites de Reacção									
Reembalamento									
Data da alteração standard: 17.05.2011		Responsável: Teresa Batista/Carlos Marques/Eusébia Ferreira							
Nr.	Desvios	Limite							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Material danificado								
2	Falta de caixas vazias								
3	Material mal identificado								
4	Sem cartões no sequenciador								
5	Atraso do armazém								
6	Diferença nas quantidades entrega								
7	Falta de pedido de material								
8	Falta de recolha do carro de transporte								
9	Falta de grelhas								
10	Falta de tampas								
11	Cartões misturados								
12	Construção de lote incompleto								
13	Falta de esponjas								
14	Construção de lote com quantidade de cartões a mais								
15	Pedido de material urgente								
16	Material debitado e não entregue								
17	Pedido repetido								
18	Cartões colocados no sequenciador errado								
19	Falta de big-bags para cartão								
20									
Instruções:									
1) Colocar pino na matriz por ordem crescente por defeito encontrado									
2) Ao atingir o nível vermelho pressionar o botão vermelho									

Anexo VII – Standard do Milk-run entre Zona de Reembalamento e Supermercado (famílias 101 e 102)

StAB – Entrada de dados		Seção	Linha / Célula	Produto / nº de tipo / Família	
		LOG2	Abastecimento dos Supermercados (FAM 101 e 102)	FAM 101/2	
Sequência de operadores / Total		Supervisor Regina Martins; Eusébia Ferreira; Manuela Leite	Planejador Isabel Gomes	Data	Ciclo Planejado [min] 20,0
Total de sequências de tra	4	Import	StAB start	Idioma português	Grav de eficiência [%] 100

n°	Descrição	manual	autom.	manual 2	Deslocamento
1	P1 - Deixar carruagens vazias nas bancadas da FAM102. Recolher carruagens com material reembalado da FAM102. Colocar os cartões (não volumoso) da FAM 101 no sequenciador. Deslocar até P2 - Colocar os cartões do material volumoso no sequenciador do volumoso. Deslocar até P3 - Deixar carruagem com material reembalado da FAM102 - estantes G e H. Deslocar até P4 - Deixar carruagens com material reembalado da FAM102.	0,0	0,0	0,0	4,0
2	Deslocar até P5 - Recolher carruagens com caixas vazias e material auxiliar da FAM 101. Recolher cartões da FAM101. Deslocar até P6 - Colocar ordens de reposição na caixa de kanbans. Deslocar até P7 - Abastecer as caixas vazias RK17, RK22 e R22G, colocando-as na respectiva paleta. Deslocar até P8 - Abastecer as rampas da FAM101 com caixas vazias. Deslocar até P9 - Abastecer as rampas da FAM102 com caixas vazias. Deslocar até P10 - Deixar caixas vazias e material auxiliar em excesso se necessário.				6,0
3	Deslocar até P11 - Deixar carruagens vazias nas bancadas da FAM101. Recolher carruagens com material reembalado da FAM 101. Colocar os cartões da FAM101 (não volumoso) no sequenciador. Deslocar até P2 - Colocar os cartões do material volumoso no sequenciador do volumoso. Deslocar até P12 - Deixar carruagens com material reembalado da FAM101.				3,0
4	Deslocar até P5 - Recolher cartões da FAM101. Deslocar até P4 - Retirar carruagens com caixas vazias e material auxiliar da FAM102. Deslocar até P6 - Colocar ordens de reposição na caixa de kanbans. Deslocar até P7 - Abastecer as caixas vazias RK17, RK22 e R22G, colocando-as na respectiva paleta. Deslocar até P8 - Abastecer as rampas da FAM101 com caixas vazias. Deslocar até P9 - Abastecer as rampas da FAM102 com caixas vazias. Deslocar até P10 - Deixar caixas vazias em excesso se necessário.				7,0
Soma [min]		0,0	0,0	0,0	20,0
Tempo de ciclo total [min]		20,0			

